

УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП  
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ  
КАТЕДРА ЗА РАСТИТЕЛНО ПРОИЗВОДСТВО



М-Р НАТАЛИЈА МАРКОВА РУЖДИЌ

КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЕСЕНСКИ ФОРМИ ЈАЧМЕН  
(*HORDEUM VULGARE* L.) ОД РАЗЛИЧНО ГЕОГРАФСКО ПОТЕКЛО

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Штип, 2015 година

УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП  
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ  
КАТЕДРА ЗА РАСТИТЕЛНО ПРОИЗВОДСТВО



М-Р НАТАЛИЈА МАРКОВА РУЖДИЌ

КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЕСЕНСКИ ФОРМИ ЈАЧМЕН  
(*HORDEUM VULGARE* L.) ОД РАЗЛИЧНО ГЕОГРАФСКО ПОТЕКЛО

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Штип, 2015 година

**Интерен ментор:** Проф. д-р Љупчо Михајлов  
редовен професор,  
Земјоделски факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

**Екстерен ментор:** Проф. д-р Соња Ивановска  
редовен професор,  
Факултет за земјоделски науки и храна,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје

**Членови на комисија за оценка и одбрана:**

**Претседател:** Проф. д-р Верица Илиева  
редовен професор,  
Земјоделски факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

**Член:** Проф. д-р Саша Митрев  
редовен професор,  
Земјоделски факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

**Член:** Проф. д-р Илија Каров  
редовен професор,  
Земјоделски факултет,  
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип

**Научно поле:** Растително производство

**Научна област:** Генетика и селекција на растително  
производство

**Датум на одбрана:** \_\_\_\_\_

**Датум на промоција:** \_\_\_\_\_

## **РЕЦЕНЗИРАНИ И ПРЕЗЕНТИРАНИ ТРУДОВИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО**

1. Markova Ruzdik, N., Valcheva, D., Valchev, D., Mihajlov, Lj., Karov, I., and Ilieva, V. (2015). Correlation between grain yield and yield components in winter barley varieties. *Agricultural Science and Technology*, Vol.7, No.1. (in press).
2. Markova Ruzdik, N., Valcheva, D., Mihajlov, Lj., Mitrev, S., Karov, I., and Ilieva, V. (2015). The influence of environment on yield and yield components in two row winter barley varieties. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol. 21, No.4. (accepted for publication).
3. Markova Ruzdik, N., Valchev, D., and Valcheva, D. (2015). Resistance of two-row barley varieties and promising lines to abiotic stress. *Scientific works of the Institute of Agriculture, Karnobat - 2014*, Vol. 3, No.1. (accepted for publication).

## КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЕСЕНСКИ ФОРМИ ЈАЧМЕН (*HORDEUM VULGARE* L.) ОД РАЗЛИЧНО ГЕОГРАФСКО ПОТЕКЛО

### Краток извадок:

Во оваа докторска дисертација се презентирани резултатите добиени од извршените испитувања на биолошките, физиолошките, продуктивните, квалитетно-технолошките и хемиските својства кај есенски дворедни форми јачмен (*Hordeum vulgare* L.) од различно географско потекло.

Како материјал за работа во овие истражувања се употребени вкупно 21 генотип на јачмен. Од нив 5 генотипови се домашни (*хит*, *извор*, *егеј*, *линија 1* и *линија 2*), 2 генотипа се хрватски (*златко* и *рекс*), 2 генотипа се српски (*NS 525* и *NS 565*) и 12 генотипови се со бугарско потекло (*обзор*, *перун*, *емон*, *лардеја*, *орфеј*, *имеон*, *загорец*, *аспарух*, *кубер*, *сајра*, *девинуја* и *одисеј*).

Полските експерименти се поставени на опитните површини на производната единица „Унисервис Агро“ во два локалитета и тоа, Овче Поле и Струмица, во текот на 2012-2013 и 2013-2014 година. Опити се поставени според методот случаен блок систем во три повторувања, а површината на основните парцели за секој генотип изнесува еден m<sup>2</sup>.

Од биолошките и физиолошките својства кај јачменот се анализирани: фенолошките фази за време на периодот на вегетација, отпорноста кон суша, ниска температура, полегнување и економски најзначајните болести кај јачменот. Од продуктивните својства се одредени сите компоненти на приносот. Од односот меѓу приносот на зрно и биолошкиот принос е пресметан жетвениот индекс. Квалитетот на зрното кај испитуваните генотипови е одреден преку следниве својства: содржина на протеини, изедначеност на зрната од I и II класа, водоосетливост, степен на наакиснување, маса на 1000 зрна и хектолитарска маса. Содржината на макро и микро елементите е одредена со примена на масена спектрометрија со индуктивно спрегната плазма. За утврдување на генетската оддалеченост и блискост меѓу испитуваните генотипови се користени молекуларните маркери SSR.

Добиените резултати од продуктивните својства се статистички обработени со статистичкиот софтвер (Stat Soft, 8.0). Со цел да се види какво е општото варирање на испитуваните својства се користени компонентната векторска анализа и кластер анализата. За утврдување на влијанието на генотипот, годината, локалитетот, како и нивната интеракција врз компонентите на приносот и приносот на зрно е користена анализа на варијанса (ANOVA) со статистичкиот пакет SPSS Statistics 19 (2010). Најмалата докажана разлика помеѓу просечните вредности за компонентите на приносот и приносот на зрно кај испитуваните генотипови е одредена со програмата JMP, 5.0.1 а (2002). Генетската дистанца и дендограмот од направената молекуларна анализа меѓу генотиповите е утврдена со R статистичкиот пакет, R Development Core Team (2008).

Од добиените резултати се покажа дека генотиповите *одисеј*, *орфеј*, *линија 2* и *извор* имаат добра отпорност кон суша, а генотиповите *орфеј*, *сајра*, *девинуја* и *одисеј* се најмногу отпорни кон ниска температура. Највисока отпорност кон полегнување е добиена за генотипови *егеј*, *златко*, *NS 525*, *девинуја* и *одисеј*. Најмногу отпорни на сивата дамкавост на листовите се покажаа генотиповите *NS 525*, *перун*, *емон*,

*аспарух, сајра и одисеј*, додека со слаб степен на заболеност (3) од кафеавата дамкавост на листовите се оценети генотиповите *хит, извор, егеј, линија 2, NS 565, емон, лардеја, орфеј, загорец, сајра, девинија и одисеј*.

Генотиповите покажаа различни просечни вредности речиси за сите анализирани компоненти на приносот и врз основа на сигнификантноста на разликите во просечните вредности се поделени во групи. Од сите генотипови, одгледувани во двата локалитета, генотипот *NS 525* оствари најголем просечен принос на зрно (5 526 kg/ha), а генотипот *имеон* најмал (3 256 kg/ha). Во првата експериментална година просечниот принос на зрно во Струмица е повисок за 15,87 %, а во втората година за 8,10 % во споредба со просечниот принос во Овче Поле.

Преку направената трифакторијална анализа на варијанса се утврди дека факторот година има најголемо влијание врз експресија на приносот.

Со анализата на корелацијата помеѓу компонентите на приносот и приносот на зрно и во двата локалитета се добија позитивни и негативни корелационски коефициенти. Значајни корелации и во двата локалитета се формирани помеѓу: фертилноста и бројот на стерилни клавчиња во главиот клас, масата на зрна во главниот клас и бројот на зрна во главниот клас, масата на зрна од растение и бројот на продуктивни братимки на растение, масата на цело растение и вкупниот број братимки на растение, масата на 1000 зрна и масата на зрна од главниот клас, биолошкиот принос и бројот на класови на  $m^2$ , биолошкиот принос и масата на 1000 зрна, жетвениот индекс и бројот на класови на  $m^2$ , приносот и бројот на класови на  $m^2$ , приносот и жетвениот индекс.

Од квалитетно-технолошките својства на зрното од јачменот, содржината на протеини кај сите генотипови е повисока од 12 %, со исклучок на генотипот *имеон* во Струмица. Најголема изедначеност на зрната од I класа има генотипот *аспарух* во Овче Поле и *NS 525* во Струмица. Највисока просечна вредност за масата на 1000 зрна е утврдена за генотипот *NS 565* во Овче Поле и *NS 525* во Струмица. Генотипот *кубер* покажа најголема просечна вредност за хектолитарската маса на зрната и во двата локалитета.

Генерално, кај сите генотипови и во двата локалитета е добиена ниска содржина за значајните макро и микро елементи. Кај сите генотипови одгледувани во Струмица е добиена повисока просечна вредност за содржината на макро и микро елементите во споредба со просечните вредности добиени за генотиповите испитувани во Овче Поле.

Селектираните SSR маркери покажаа генетска различност помеѓу испитуваните генотипови, и истите, во комбинација со други молекуларни маркери, можат да се користат за генотипизација на јачменот.

Како високо продуктивни генотипови во Овче Поле се издвоија *NS 525, NS 565, перун и аспарух*, додека во Струмица *NS 525, кубер, одисеј, перун и лардеја*. Согласно климатските услови во Овче Поле, најсоодветни генотипови за директно одгледување во овој локалитет се *кубер, сајра, одисеј, лардеја, девинија, загорец и рекс*, додека за локалитетот Струмица тоа се генотиповите *NS 565, сајра, златко и рекс*.

**Клучни зборови:** генотип, принос, компоненти на принос, квалитетни својства, молекуларни маркери, корелација

## CHARACTERIZATION OF AUTUMN BARLEY VARIETIES (*HORDEUM VULGARE* L.) OF DIFFERENT GEOGRAPHIC ORIGIN

### Abstract

This doctoral thesis presents the results obtained from applied research over biological, physiological, productive, qualitative-technological and chemical traits of winter two row varieties of barley (*Hordeum vulgare* L.) of different geographical origin.

The total number of 21 genotypes are used as research material, of which 5 genotypes are domestic (*hit*, *izvor*, *egej*, *line 1* and *line 2*), 2 genotypes are from Croatia (*zlatko* and *rex*), 2 genotypes are from Serbia (*NS 525* and *NS 565*) and 12 genotypes are of Bulgarian origin (*obzor*, *perun*, *emon*, *lardeya*, *orfej*, *imeon*, *zagorec*, *asparuh*, *kuber*, *sajra*, *devinija* and *odisej*).

The field experiment are set on the trial fields of University's enterprise, „UniServis Agro“ on both locations, Ovche Pole and Strumica, during 2102-2013 and 2013-2014 productive year. The trials were set in accordance to the randomized block system and the trial area of each genotype is 1 m<sup>2</sup>.

The following biological and physiological traits are analyzed: phenological development stages during vegetation, resistance to drought, low temperature, lodging and economically most important barley diseases. As far as productive characteristics are concerned, the full yield components are determined. The ratio between the grain yield and the biological yield is used to calculate the harvest index. The quality of the grain in researched genotypes is determined through the following characteristics: protein content, uniformity of I and II class grains, water sensitivity, degree of soaking, 1000 grains weight and hectolitre weight. The content of macro and micro elements is determined by using mass spectrometry with inductively charged plasma (MS ICP). In order to determine genetic distance and similarity for tested genotypes, SSR molecular markers are used.

The results of productive traits are statistically processed with statistical software (Stat Soft, 8.0). In order to check the general variation of the surveyed characteristics, principle component analysis and cluster analysis are applied. For determination of the genotype influence, the year, location and their interaction over the yield, variance analysis is applied (ANOVA) along with statistical SPSS package Statistics 19 (2010). On the other hand, for determination of the lowest significant difference between average values for grain yield and its components at tested genotypes, program JMP 5.0.1. a (2002) is used. The genetic distance and the dendrogram from the performed molecular analysis is determined with R statistical package, R Development Core Team (2008).

The obtained results have proven that the genotypes *odisej*, *orfej*, *line 2* and *izvor* have good drought resistance, while genotypes *orfej*, *sajra*, *devinija* and *odisej* are most resistant to low temperature. The highest resistance of lodging is obtained for genotypes *egej*, *zlatko*, *NS 525*, *devinija* and *odisej*. Genotypes *NS 525*, *perun*, *emon*, *asparuh*, *sajra* and *odisej* are most resistant to grey leaf spot, while the most resistant to brown spot blotch disease are following genotypes: *hit*, *izvor*, *egej*, *line 2*, *NS 565*, *emon*, *lardeya*, *orfej*, *zagorec*, *sajra*, *devinija* and *odisej*.

The genotypes have shown different average values for almost each analyzed yield components. Based on significance of the differences in average values they are divided into groups. Of all genotypes grown on both locations, genotype *NS 525* has produced highest

average yield (5 526 kg/ha), while genotype *imeon* has produced the lowest one (3 256 kg/ha). In the first experimental year the average grain yield in Strumica is by 15,87 % higher than the obtained yield in Ovche Pole. In the second production year this difference is reduced by half i.e. 8,10 % higher in Strumica as compared to Ovche Pole.

By applying factorial analysis of variance it was determined that the factor year has the highest influence over the yield expression.

Performing an analysis of correlation between the components of yield and grain yield in both locations, positive and negative correlation coefficients were obtained. Significant correlations for both locations were established on: fertility and number of sterile spikelets in main spike, grains weight per main spike and the number of grains per spike, grains weight per plant and the number of productive tillers per plant, plant weight and the total tillers number per plant, 1000 grains weight and grains weight per main spike, biological yield and the number of spikes per m<sup>2</sup>, biological yield and 1000 grains weight, harvest index and the number of spikes per m<sup>2</sup>, the yield and the number of spikes per m<sup>2</sup>, the yield and the harvest index.

As far as qualitative-technological characteristics are concerned, all genotypes have higher protein content of 12%, except genotype *imeon* examined in Strumica location. Highest uniformity of I class grains has *asparuh* genotype examined in Ovche Pole location and genotype *NS 525* grown in Strumica location. The highest average value for 1000 grains weight is obtained for genotype *NS 565* grown in Ovche Pole and for *NS 525* examined in Strumica location. *Kuber* genotype was recorded for highest average value of hectolitre weight in both locations.

Generally, on all genotypes and on both locations low content on significant macro and micro elements was obtained. On all genotypes tested in Strumica, high average value was recorded on the content of macro and micro elements as compared with average values obtained for genotypes grown in Ovche Pole.

Selected SSR markers have shown genetic difference among tested genotypes and they, in combination with other molecular markers can be used for barley genotyping.

As highly productive genotypes the following ones were observed in Ovche Pole location: *NS 525*, *NS 565*, *perun* and *asparuh* and in Strumica location genotypes *NS 525*, *kuber*, *odisej*, *perun* and *lardeya*. According to the weather conditions in Ovche Pole, the following genotypes are most suitable for production: *kuber*, *sajra*, *odisej*, *lardeya*, *devinija*, *zagorec* and *rex*, as for Strumica location the best genotypes are: *NS 565*, *sajra*, *zlatko* and *rex*.

**Key words: genotype, yield, yield components, qualitative traits, molecular markers, correlation**



## **БЛАГОДАРНОСТ**

*Бескрајна и огромна благодарност изразувам на мојот ментор, професор д-р Љупчо Михајлов, за сите стручни совети и за безрезервната поддршка дадени во текот на истражувањето и оформувањето на оваа докторска дисертација. Навистина е чест и вистинско задоволство да се работи под негово менторство.*

*Искрена и длабока благодарност упатувам до мојот екстерен ментор проф. д-р Соња Ивановска, која со своите коментари и совети даде непроценлив придонес во изработката на овој труд.*

*Огромна благодарност изразувам до проф. д-р Верица Илиева, која со своите стручни предлози и сугестии беше достапна во секој момент и помогна во реализацијата на овој докторски труд.*

*Голема благодарност упатувам до проф. д-р Саша Митрев и проф. д-р Илија Каров за целосната поддршка и разбирање, како и за стручните совети дадени за успешно оформување на докторската дисертација.*

*Посебна благодарност изразувам до проф. д-р Драгомир Валчев и проф. д-р Дарина Валчева од Институтот по Земјоделие во Карнобат, Бугарија, кои несебично ги споделија со мене знаењата и искуствата поврзани со мојот докторат. Посакувам во иднина оваа прекрасна соработка да продолжи.*

*Особена благодарност упатувам и до проф. д-р Љупчо Јанкулоски кој со своите стручни коментари даде придонес за успешна изработка на докторскиот труд.*

*Дожна сум да се заблагодарам и на целиот наставен кадар на Земјоделскиот факултет, кој директно или индиректно ми помогна во текот на истражувањето, како и до сите други лица и институции, кои овде не се спомнати, а кои на било каков начин учествуваа и дадоа придонес во реализација на докторската дисертација.*

*И секако, неизмерна и најискрена благодарност му должам на моето семејство за покажаната толерантност, верба, разбирање и поддршка за време на изработката на докторскиот труд.*

***ТИ си херојот во мојот живот, а хероите живеат вечно.***

***Докторската дисертација ја посветувам на моите родители  
Јордан и Десанка***

## СОДРЖИНА

1. ВОВЕД.....	1
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА .....	8
3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО .....	33
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА .....	35
4.1. Материјал на работа .....	35
4.2. Методи на работа .....	42
4.2.1. Полски опити .....	42
4.2.2. Лабораториски анализи .....	48
4.2.2.1. Отпорност кон абиотски фактори.....	48
4.2.2.1.1. Биолошка отпорност кон суша.....	48
4.2.2.1.2. Отпорност кон ниска температура.....	48
4.2.2.2. Квалитено-технолошки својства.....	49
4.2.2.2.1. Одредување на содржината на протеини.....	49
4.2.2.2.2. Одредување на изедначеност на зрната од I и II класа .....	50
4.2.2.2.3. Одредување на водоосетливоста .....	51
4.2.2.2.4. Одредување на степенот на на киснување .....	51
4.2.2.2.5. Одредување на масата на 1000 зрна .....	52
4.2.2.2.6. Одредување на хектолитарската маса .....	52
4.2.2.3. Хемиски својства на зрното.....	52
4.2.2.3.1. Одредување на содржината на макро и микро елементи.....	52
4.2.2.3.1.1. Подготовка на примероци од почва .....	53
4.2.2.3.1.2. Подготовка на примероци од семе .....	54
4.2.2.4. Молекуларни анализи.....	55
4.3. Статистичка обработка на резултати .....	61
5. ПОЧВЕНИ И КЛИМАТСКИ УСЛОВИ .....	63
5.1. Почвени услови .....	63
5.2. Климатски услови .....	66
6. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	73
6.1. Биолошки и физиолошки карактеристики.....	73
6.1.1. Период на вегетација.....	73
6.1.1.1. Поникнување.....	73
6.1.1.2. Фаза на три листа .....	75
6.1.1.3. Братење .....	77
6.1.1.4. Вретенисување .....	79
6.1.1.5. Класење .....	80

6.1.1.6.	Зрелост .....	82
6.1.2.	Отпорност кон абиотски фактори .....	86
6.1.2.1.	Отпорност кон суша .....	86
6.1.2.2.	Отпорност кон ниска температура .....	88
6.1.3.	Отпорност кон полегнување .....	89
6.1.4.	Отпорност кон биотски фактори .....	90
6.2.	Компоненти на принос .....	95
6.2.1.	Број на класови на $m^2$ .....	95
6.2.2.	Височина на растение .....	98
6.2.3.	Вкупен број братимки на растение .....	101
6.2.4.	Број на продуктивни братимки на растение .....	104
6.2.5.	Должина на клас .....	107
6.2.6.	Број на зрна во главниот клас .....	110
6.2.7.	Број на стерилни клавчиња во главниот клас .....	113
6.2.8.	Фертилноста .....	116
6.2.9.	Маса на зрна од главен клас .....	119
6.2.10.	Маса на зрна од цело растение .....	122
6.2.11.	Маса на цело растение .....	125
6.2.12.	Принос на зрно на единица површина .....	128
6.2.13.	Биолошки принос .....	131
6.2.14.	Жетвен индекс .....	134
6.3.	Квалитетно - технолошки својства .....	157
6.3.1.	Содржина на протеини .....	157
6.3.2.	Издначеност на зрната од I и II класа .....	157
6.3.3.	Водоосетливост .....	158
6.3.4.	Степен на на киснување .....	159
6.3.5.	Маса на 1000 зрна .....	159
6.3.6.	Хектолитарска маса .....	160
6.4.	Хемиски својства .....	171
6.4.1.	Содржина на макро и микро елементи .....	171
6.5.	Молекуларни анализи .....	177
7.	ДИСКУСИЈА .....	181
8.	ЗАКЛУЧОК .....	210
9.	КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES) .....	214

## ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

**Табела 1.** Држави кои имаат најголемо производство на јачмен (t) во светот, 2011-2013 година.

**Табела 2.** Држави со најголем принос на јачмен (kg/ha) во светот во 2011-2013 година.

**Табела 3.** Програма за работа со микробранова печка за растворање на примероците од семе на јачмен (модел Mars, CEM).

**Табела 4.** SSRs прајмери за јачмен, нивна секвенца, температура на анилирање (°C) користена при PCR реакција и хромозомска локација (Hearnden et al., 2007; Ramsay et al., 2000; Varshney et al., 2007; Von Korff et al., 2004).

**Табела 5.** Агрохемиска анализа на почвата од опитните парцели во Овче Поле и Струмица.

**Табела 6.** Просечни вредности за содржината на елементи во површинска почва на опитните парцели во Овче Поле и Струмица (mg kg<sup>-1</sup>).

**Табела 7.** Климатски карактеристики за периодот на вегетација на есенскиот јачмен во локалитетот Овче Поле.

**Табела 8.** Климатски карактеристики за периодот на вегетација на есенскиот јачмен во локалитетот Струмица.

**Табела 9.** Фенолошките фази на генотиповите за периодот на испитување во Овче Поле.

**Табела 10.** Фенолошките фази на генотиповите за периодот на испитување во Струмица.

**Табела 11.** Физиолошки параметри и коефициент на отпорност кон суша кај анализираните генотипови.

**Табела 12.** Поделба на генотиповите во категории врз основа на коефициентот на отпорност кон суша.

**Табела 13.** Отпорност на испитуваните генотипови кон ниска температура.

**Табела 14.** Степен на полегнување за испитуваните генотипови во двата локалитета.

**Табела 15.** Степен на заболеност на генотиповите од сива дамкавост на листовите.

**Табела 16.** Степен на заболеност на генотиповите од кафеава дамкавост на листовите.

**Табела 17.** Степен на заболеност на генотиповите од правовидна гламница.

**Табела 18.** Просечни вредности на генотиповите за број на класови на m<sup>2</sup>.

**Табела 19.** Просечни вредности на генотиповите за број на класови на m<sup>2</sup> од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 20.** Просечни вредности на генотиповите за височина на растение (cm).

**Табела 21.** Просечни вредности на генотиповите за височина на растение (cm) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 22.** Просечни вредности на генотиповите за вкупен број братимки на растение.

**Табела 23.** Просечни вредности на генотиповите за вкупен број братимки на растение од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 24.** Просечни вредности на генотиповите за број на продуктивни братимки на растение.

**Табела 25.** Просечни вредности на генотиповите за број на продуктивни братимки на растение од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 26.** Просечни вредности на генотиповите за должина на клас (cm).

**Табела 27.** Просечни вредности на генотиповите за должина на клас (cm) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 28.** Просечни вредности на генотиповите за бројот на зрна во главниот клас.

**Табела 29.** Просечни вредности за генотиповите за бројот на зрна во главниот клас од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 30.** Просечни вредности на генотиповите за бројот на стерилни клавчиња во главниот клас.

**Табела 31.** Просечни вредности на генотиповите за бројот на стерилни клавчиња во главниот клас од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 32.** Просечни вредности на генотиповите за фертилност (%).

**Табела 33.** Просечни вредности на генотиповите за фертилност (%) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 34.** Просечни вредности на генотиповите за маса на зрна од главниот клас (g).

**Табела 35.** Просечни вредности на генотиповите за маса на зрна од главниот клас (g) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 36.** Просечни вредности на генотиповите за маса на зрна од цело растение (g).

**Табела 37.** Просечни вредности на генотиповите за маса на зрна од цело растение (g) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 38.** Просечни вредности на генотиповите за маса на цело растение (g).

**Табела 39.** Просечни вредности на генотиповите за маса на цело растение (g) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 40.** Просечни вредности на генотиповите за принос на зрно на единица површина (kg/ha).

**Табела 41.** Просечни вредности на генотиповите за принос на зрно на единица површина (kg/ha) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 42.** Просечни вредности на генотиповите за биолошки принос (kg/ha).

**Табела 43.** Просечни вредности на генотиповите за биолошки принос (kg/ha) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 44.** Просечни вредности на генотиповите за жетвен индекс (%).

**Табела 45.** Просечни вредности на генотиповите за жетвен индекс (%) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 46А и Б.** Влијание на генотипот, годината и локалитетот и нивното меѓусебно дејство врз компонентите на принос.

**Табела 47.** Влијание на генотипот, годината и локалитетот и нивното меѓусебно дејство врз приносот.

**Табела 48.** Компонентна векторска анализа на испитуваните својства за локалитетот Овче Поле.

**Табела 49.** Вредности на оптоварување за компонентите на принос и приносот на зрно по главните компоненти за генотиповите во локалитетот Овче Поле.

**Табела 50.** Вредности на оптоварување на главните компоненти кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Табела 51.** Компонентна векторска анализа на испитуваните својства за локалитетот Струмица.

**Табела 52.** Вредности на оптоварување за компонентите на принос и приносот на зрно по главните компоненти за генотиповите во локалитетот Струмица.

**Табела 53.** Вредности на оптоварување на главните компоненти кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Табела 54.** Линеарна корелација помеѓу компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Табела 55.** Линеарна корелација помеѓу компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Табела 56.** Path анализа меѓу компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Табела 57.** Path анализа меѓу компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Табела 58.** Просечни вредности за квалитетно-технолошките својства на испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Табела 59.** Просечни вредности за квалитетно-технолошките својства на испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Табела 60.** Компонентна векторска анализа на квалитетно-технолошките својства за локалитетот Овче Поле.

**Табела 61.** Вредности на оптоварување за квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно по главните компоненти за генотиповите во Овче Поле.

**Табела 62.** Вредности на оптоварување на главните компоненти кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Табела 63.** Компонентна векторска анализа на квалитетно-технолошките својства за локалитетот Струмица.

**Табела 64.** Вредности на оптоварување за квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно по главните компоненти за генотиповите во Струмица.

**Табела 65.** Вредности на оптоварување на главните компоненти кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Табела 66.** Линеарна корелација помеѓу квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Табела 67.** Линеарна корелација помеѓу квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Табела 68.** Просечни вредности за содржина на макро и микро елементи (mg/kg) за испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Табела 69.** Просечни вредности за содржина на макро и микро елементи (mg/kg) за испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Табела 70.** Просечни вредности на генотиповите за содржина на макро и микро елементи (mg/kg) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Табела 71.** Линеарна корелација помеѓу содржината на макро и микро елементи и приносот на зрно за испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Табела 72.** Линеарна корелација помеѓу содржината на макро и микро елементи и приносот на зрно за испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Табела 73.** Вкупни и полиморфни амплифицирани фрагменти за прајмерните комбинации: MGB391, MGB402 и MGB318.

## ЛИСТА НА СЛИКИ

**Слика 1.** Основна и претсеидбена подготовка на почвата во Овче Поле и Струмица, 2012 година.

**Слика 2.** Земање почвена проба за агрохемиска анализа на почвата во Овче Поле и Струмица, 2012 година.

**Слика 3.** Поставување на опит во Овче Поле и Струмица, 18.10.2012 година.

**Слика 4.** Пролетна прихрана на растенијата на опитните површини во Овче Поле и Струмица, 13.2.2014 година.

**Слика 5.** Одредување на изедначеноста на зрната од I и II класа.

**Слика 6.** Подготовка на пробите за разложување во микробранова печка.

**Слика 7.** Масен спектрометар со индуктивно спрегната плазма (ICP-MS).

**Слика 8.** Собирање материјал за молекуларна анализа.

**Слика 9.** Систем за електрофореза.

**Слика 10.** Апликација на продукти од ДНК на агарозен гел за електрофореза.

**Слика 11.** Фаза на поникнување, 19.11.2013 година, Овче Поле.

**Слика 12.** Фаза на поникнување, 30.10.2013 година, Струмица.

**Слика 13.** Фаза на три листа, 6.11.2012 година, Овче Поле.

**Слика 14.** Фаза на три листа, 8.11.2012 година, Струмица.

**Слика 15.** Фаза на братење, 21.11.2012 година, Овче Поле.

**Слика 16.** Фаза на братење, 21.11.2012 година, Струмица.

**Слика 17.** Фаза на вретенисување, 12.3.2013 година, Овче Поле.

**Слика 18.** Фаза на вретенисување, 13.3.2013 година, Струмица.

**Слика 19.** Фаза на класење, 30.4.2013 година, Овче Поле.

**Слика 20.** Фаза на класење, 25.4.2013 година, Струмица.

**Слика 21.** Кластер анализа за компоненти на принос и принос на зрно кај испитуваните генотипови во Овче Поле.

**Слика 22.** Кластер анализа за компоненти на принос и принос на зрно кај испитуваните генотипови во Струмица.

**Слика 23.** Проекција (Scatter-plot) на генотиповите одгледувани во Овче Поле според компонентите на принос и приносот на зрно во факторијален простор.

**Слика 24.** Проекција (Scatter-plot) на генотиповите одгледувани во Струмица според компонентите на принос и приносот на зрно во факторијален простор.

**Слика 25.** Алели на агарозен гел кај генотипови јачмен добиени од MGB318 маркер.

**Слика 26.** Алели на агарозен гел кај генотипови јачмен добиени од MGB391 маркер.

**Слика 27.** Алели на агарозен гел кај генотипови јачмен добиени од MGB402 маркер.

**Слика 28.** Дендрограм за генетска оддалеченост и блискост кај испитаните генотипови.



## ЛИСТА НА ШЕМИ

**Шема 1.** Дистрибутивен распоред на опитни парцели.

**Шема 2.** Услови и параметри за полимеразно верижната реакција за молекуларните маркери, MGB391, MGB402 и MGB318.

## ЛИСТА НА КРАТЕНКИ

КРАТЕНКА	ЗНАЧЕЊЕ
РСА	компонентна векторска анализа;
ДНК	дезоксирибонуклеинска киселина;
HNO <sub>3</sub>	азотна киселина;
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	водороден пероксид;
HCl	хлороводородна киселина;
HF	флуороводородна киселина;
HClO <sub>4</sub>	перхлорна киселина;
МС-ИСП	масена спектрометрија со индуктивно спрегната плазма;
PCR	полимеразната верижна реакција;
СА	кластер анализа;
bp	базни парови;
ANOVA	анализа на варијанса;
LSD	најмала докажана разлика;
x	аритметичка средина;
M	медијана;
min	минимум;
max	максимум;
σ	стандардна девијација;
CV	коефициент на варијација;
SS	сума на квадрати;
Df	степени на слобода;
MS	просек на квадрат;
F	F тест;
η	сила на фактор;
БК m <sup>2</sup>	број на класови на m <sup>2</sup> ;
ВР	височина на растение;
ВББР	вкупен број братимки на растение;
БПБР	број на продуктивни братимки на растение;
ДК	должина на клас;
БЗГК	број на зрна во главниот клас;
БСКК	број на стерилни клавчиња во главниот клас;
Ф	фертилност;
МЗК	маса на зрна од главниот клас;
МЗР	маса на зрна од цело растение;
МР	маса на цело растение;
1000МЗ	маса на 1000 зрна;
БП	биолошки принос;
ЖИ	жетвен индекс;
П	принос;
PIC	polymorphism information content;
SSRs	simple sequence repeats;
M	markers;
ml	милилитар;
μg	микрограм;

L	литар;
ng	нанограм;
mg	милиграм;
mm	милиметар;
g	грам;
kg	килограм;
μm	микрометар;
μl	микролитар;
ha	хектар;
t	тон;
MgCl <sub>2</sub>	магнезиум хлорид;
%	процент;
CTAB	cetyl trimethylammonium bromide;
Na	натриум;
Mg	магнезиум;
Ca	калциум;
Fe	железо;
Cu	бакар;
Zn	цинк;
P	фосфор;
TBA	tris-борат-EDTA;
TAE	tris-ацетат-EDTA;
EDTA	ethylenediaminetetraacetic acid;
°C	целзиусов степен;
m	метар;
m <sup>2</sup>	метар квадратен;
FAO/STAT	food and agriculture organization of the united nations;
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	амониум нитрат;
cm	сантиметар;
hl	хектолитар;
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	сулфурна киселина.

## 1. ВОВЕД

Во Република Македонија реално постојат поволни услови за високо и квалитетно производство на јачмен кое може да ги задоволи европските и светските стандарди за квалитет. Сортата, спроведената технологија во производството, како и почвено-климатските услови се главните фактори од кои зависи квалитетот и квантитетот на приносот.

Јачменот (*Hordeum vulgare* L.) е една од најстарите земјоделски култури која има значајна улога во развојот на земјоделското производство (Hosin Babaiy et al., 2011; Ullrich, 2011). Таа се вбројува во групата на четирите најзначајни житни култури во светот, веднаш по пченицата (*Triticum aestivum* L.), оризот (*Oryza sativa* L.) и пченката (*Zea mays* L.) (Biel & Jacyno, 2013; Kanbar, 2011; Zaefizadeh et al., 2011).

Оваа култура има широк ареал на распространетост, пред сè поради нејзината пластичност и можноста за одгледување во различни еколошко-климатски услови (Khajavi et al., 2014; Lalevic & Biberdzic, 2012). Во Европа се одгледува во региони до 70° северна географска широчина и до надморска височина од 4 000 m (Bothmer et al., 2003 a; Ceccarelli et al., 2008; Nevo & Shewry, 1992; Василевски, 2002). Во однос на географската местоположба, најпогодни области за одгледување на јачменот се оние меѓу 55° и 65° северна географска широчина, каде што всушност се застапени и најголем дел од вкупните површини.

За примарен центар за потекло на даден вид се карактеризира онаа област каде што за првпат видот бил одгледан, во која што постојат дивни форми од кои видот е настанат и во која сè уште се одгледуваат културни форми на тој вид (Molina-Cano et al., 2005). Постојат докази дека примарен центар за потекло на културната форма јачмен е источниот Медитеран, кој практично ги вклучува областите Израел, Јордан, Либан, Сирија, југоисточна Турција, северен Ирак и западен Иран (Azhaguvel & Komatsuda, 2007; Badr et al., 2000; Blattner & Badani Mendez, 2001; Harlan, 1979; Zohary & Hopf, 1988).

На светско ниво, според податоците на FAOSTAT (2014), вкупното производство на јачмен во 2011 година изнесува 132 950 642 t, во 2012 година 133 506 664 t и во 2013 година 144 755 038 t. Во трите последователни години,

првото место во производството на јачмен и припаѓа на Русија (таб. 1). Во Табела 1 се дадени првите десет земји кои имаат најголемо производство на јачмен во светот во периодот од 2011 до 2013 година.

**Табела 1.** Држави кои имаат најголемо производство на јачмен (t) во светот, 2011-2013 година.

**Table 1.** Countries with highest barley production (t) in the world, 2011-2013.

Држава/Country	Производство на јачмен (t), 2011 година/ Barley production (t), 2011	Производство на јачмен (t), 2012 година/ Barley production (t), 2012	Производство на јачмен (t), 2013 година/ Barley production (t), 2013
Русија/Russia	16 938 000	13 951 676	15 388 704
Германија/Germany	8 733 800	10 422 000	10 343 600
Франција/France	8 775 000	11 347 000	10 315 900
Канада/Canada	7 755 700	8 012 300	10 237 100
Шпанија/Spain	8 287 073	5 976 900	10 057 600
Турција/Turkey	7 600 000	7 100 000	7 900 000
Украина/Ukraine	9 097 700	6 936 400	7 561 650
Австралија/Australia	7 944 720	8 220 863	7 471 592
Велика Британија/UK	5 494 000	5 522 000	7 092 000
Аргентина/Argentina	4 085 770	5 158 180	4 705 160

На Балканскиот Полуостров, најголемо производство на јачмен за 2013 година е регистрирано во Бугарија (819 000 t), а по неа следуваат Грција (353 400 t), Србија (344 357 t), Хрватска (201 339 t), Македонија (125 565 t), Босна и Херцеговина (70 844 t), Словенија (69 303 t), Албанија (7 500 t) и Црна Гора (1 650 t) (FAOSTAT, 2014).

Според податоците од Државниот завод за статистика (2013), во Република Македонија од вкупната обработлива површина (околу 600 илјади хектари) на житните растенија припаѓаат околу 60 %, на градинарските 18 %, на фуражните 13 % и остатокот од 9 % на индустриските култури.

Во однос на засеаната површина и вкупното производство, јачменот го зазема второто место, веднаш зад пченицата. Површините засеани со јачмен во 2013 година, изнесуваат 42 234 ha со вкупно производство од 125 565 t, односно просечен принос од приближно 3 t/ha. Региони во кои јачменот е застапен со најголеми површини се: Кумановскиот (6 562 ha), Битолскиот (3 196 ha), Штипскиот (2 168 ha), Светиниколскиот (1 975 ha), Скопскиот (1 743 ha) и Прилепскиот (1 367 ha) (Државен завод за статистика, 2013).

Во Табела 2 се дадени земјите во светот кои имаат најголем принос на јачмен на единица површина за 2011, 2012 и 2013 година (FAOSTAT, 2014). Во 2011 година најголем принос на единица површина имаат Арабските Емирати со 8 214 kg/ha, додека за 2012 и 2013 година Тајланд со 8 850 kg/ha (2012) и 9 500 kg/ha (2013).

**Табела 2.** Држави со најголем принос на јачмен (kg/ha) во светот во 2011-2013 година.  
**Table 2.** World countries with the highest barley yield (kg/ha) in 2011-2013.

Држава/ Country	Принос на јачмен (kg/ha), 2011 година/ Barley yield (kg/ha), 2011	Принос на јачмен (kg/ha), 2012 година/ Barley yield (kg/ha), 2012	Принос на јачмен (kg/ha), 2013 година/ Barley yield (kg/ha), 2013
Тајланд/Thailand	4 000	8 850	9 500
Ирска/Ireland	7 818	6 540	7 579
Арабски Емирати/ United Arab Emirates	8 214	7 866	7 812
Белгија/Belgium	7 056	7 055	8 325
Чиле/Chile	6 078	5 124	6 030
Зимбабве/Zimbabwe	6 700	7 500	7 500
Холандија/Netherlands	6 045	6 899	6 945
Саудиска Арабија/ Saudi Arabia	6 835	6 818	7 173
Франција/France	5 679	6 738	6 303
Нов Зеланд/ New Zealand	5 672	6 678	6 794
Швајцарија/Switzerland	6 471	6 475	5 763
Германија/Germany	5 465	6 192	6 586
Велика Британија/UK	5 663	5 511	5 846

На Балканскиот Полуостров најголем просечен принос на јачмен на единица површина за 2013 година има Словенија (4 002 kg/ha), а по неа следуваат Србија (3 995 kg/ha), Бугарија (3 900 kg/ha), Хрватска (3 742 kg/ha), Босна и Херцеговина (3 426 kg/ha), Македонија (2 993 kg/ha), Грција (2 850 kg/ha), Албанија (2 777 kg/ha) и Црна Гора (2 062 kg/ha) (FAOSTAT, 2014).

Примарно, јачменот се користи за производство на слад и пиво, но и во индустријата за производство на добиточна храна. Многу малку се користи во исхраната на човекот иако во некои региони во светот сè уште претставува главен извор на храна. Лебот добиен од јачменово брашно нема добар квалитет, има лош мирис и поради тоа пожелно е да се меша со пченично и 'ржено брашно.

Во индустријата за производство на добиточна храна, јачменот се користи пред сè поради високата содржина на јаглехидрати, протеини, витамини и ензими. Високата содржина на скроб и аминокиселини (лизин, триптофан и др.) му даваат уште поголемо значење на јачменот како добиточна храна. Сламата од јачменот се користи и за простирка во фармерското сточарство. Јачменот, како суровина, има широка примена и во фармацевтската, текстилната и кожарската индустрија.

Филогенетското потекло на јачменот не е точно утврдено, ниту пак со сигурност може да се каже која форма на јачмен е настаната прва, дворедниот или повеќередниот. Дворедните форми од јачмен имаат редок клас и покрупно зрно и поради ова истите се користат во индустријата за производство на пиво. Четириредните форми од јачмен се најраспространети и се одликуваат со ретки и најчесто наведнати класови. Шесторедните форми од јачмен се најмалку распространети, имаат збиен клас и ситни зрна.

Во однос на морфолошките својства, јачменот има слабо развиен жилест коренов систем. Неговата способност за примање на хранливи материи од почвата е послабо развиена во споредба со истата кај пченицата и 'ржта.

Стеблото на јачменот е типично за житните култури, тревесто со цилиндрична форма, пониско и подебело отколку кај пченицата. Височината на стеблото зависи од сортата и климатските услови и може да достигне од 50 до 150 cm. Според некои истражувања, најмала е загубата на приносот предизвикана од полегнување, при височината на стеблото од 80 до 100 cm (Стефанов и Пеев, 1986). Утврдено е дека при еднакви услови, растенијата со пониско стебло се поотпорни на полегнување. Од таа причина, поновите сорти се со пониски стебла. Стеблото на јачменот е помалку отпорно на полегнување отколку истото кај другите вистински жита. Јачменот се одликува со најголема способност за братење, па од тука произлегува можноста да се зборува за општо и продуктивно братење кај јачменот.

Листовите кај јачменот се широки со светло зелена боја. Најважна улога во налевањето на зрното имаат најгорните листови. Шесторедните форми на јачмен имаат пошироки листови во споредба со дворедните. Ушињата (*auriculae*) кај јачменот се најсилно развиени во однос на останатите житни култури, имаат срповидна форма и се поставени прекрстено. Тие се еден од најзначајните белези за одредување на видот.

Цветовите на јачменот се собрани во прости соцветија, клавчиња, а клавчињата во сложено соцветие клас. Кај шесторедните форми секое цветче е плодно и на едно колено од класовото вретено се образуваат по три зрна, додека кај дворедните форми плодно е само средното клавче и затоа се образува едно зрно (Bothmer et al., 2003 a).

Плодот е зрно, со просечна должина од 7 до 10 mm, ширина од 2 до 3 mm и со издолжена форма. Зрната кај дворедните форми се крупни, симетрични и помалку или повеќе изедначени, додека кај повеќередните форми, покрупни и симетрични се само средните зрна, а страничните се поситни и асиметрични. Зрното може да биде голо или сраснато со плевиците и со јасно изразена надолжна бразда.

Според хемискиот состав, зрното на јачменот, како и кај останатите жита, главно е составено од вода, јаглехидрати, белковини, целулоза, минерални материи и витамини. Хемискиот состав на зрното во голема мера зависи од сортата, агротехничките мерки и почвено-климатските услови во регионот на одгледување.

Јачменот е исклучително самооплодно растение и при неговото одгледување не е потребна просторна изолација. Имајќи ја предвид градбата на цветот, јачменот најчесто цвета затворено, што значи дека до оплодување доаѓа уште пред прашниците да се појават од плевиците. Опрашувањето се врши во моментот на класење.

Јачменот е едногодишна култура кај која се разликуваат есенски, пролетни и факултативни форми. Должината на вегетацијата кај оваа култура е различна и зависи од многу фактори, меѓу кои најзначајни се: формата на јачменот (есенски или пролетен), сортата и почвено-климатските услови во локалитетите каде што тој се одгледува. Есенските форми имаат должина на вегетација од 240 до 260 дена, а пролетните форми од 55 до 130 дена. Во текот на вегетациониот период, јачменот поминува низ следниве фенофази: 'ртење, поникнување, фаза на три листа, братење, вретенисување, класење и цветање, оплодување, формирање и зреење на зрното. Во текот на секоја од овие фенофази, се одвиваат видливи морфолошки и биолошки промени кај растенијата под одредени климатски услови.

Различните форми и сорти на јачмен имаат различна потреба од топлина. Минималната температура за 'ртење на јачменот е од 1 до 2 °C.



Јачменот е помалку отпорен на ниски температури во споредба со пченицата и 'ржта. По завршувањето на фенофазата 'ртење, растенијата можат да ги издржат и пониските температури на воздухот (некои сорти до -20 °C). Оптимална температура за развој на генеративните органи на јачменот е меѓу 20 и 24 °C, а максимална до 30 °C. Во текот на вегетацијата јачменот добро ги поднесува високите температури. Во однос на потребите од вода, јачменот е поотпорен на суша во споредба со пченицата. Причината за ова е понискиот коефициент на транспирација и неговата способност за економично користење на водата.

Имајќи предвид дека јачменот има слабо развиен коренов систем, истиот има потреба од подобри почви за одгледување. Најпогодни почви за одгледување на јачменот се черноземите и смолниците (Граматинов и сор., 2004; Пенчев и сор., 2004), односно истиот најдобро успева на умерено солени (Khanghah et al., 2014; Rowe & Johnson, 1995) и слабо алкални (Amanullah et al., 2011; Khaiti, 2012) типови почва. Премногу лесните и песокливи почви, со кисела реакција на средината (pH под 5,3) и со збиена структура, се ценат за непогодни за одгледување на јачменот (Cossani et al., 2009; Newton et al., 2011).

Ѓубрењето е една од најзначајните агротехнички мерки кое има директно позитивно влијание врз приносот и квалитетот на зрното од јачменот. Правилно и стручно избраната комбинација на ѓубриво (врз база на агрохемиска анализа) и начинот на апликација на истото треба да соодветствува на физиолошките и биолошките потреби на културата и агроеколошките услови во регионот каде што се одгледува. Ѓубрењето само со азот негативно влијае врз приносот на јачменот бидејќи од една страна предизвикува полегнување на растенијата, а од друга страна ја зголемува содржината на протеини во зрното. Спротивно на ова, ѓубрењето со оптимални количества на NPK можат да влијаат врз зголемувањето на приносот и истовремено да не влијаат врз зголемување на содржината на протеини во зрното.

Зголемувањето на приносот е основна цел во селекцијата на секој културен вид, а неговото значење е поврзано со економската добивка што ја остварува производителот. Приносот на зрно е квантитативно сложено својство, контролирано од голем број гени, на кое големо влијание имаат надворешните фактори (Rekanović et al., 2007). Независно од тоа дали станува збор за есенски или пролетни форми на јачмен, целта е да се зголеми

приносот на зрно на единица површина. Директно влијание врз приносот на зрно имаат следниве својства: бројот на класови на единица површина, бројот на зрна во главниот клас, масата на зрна од главниот клас и масата на 1000 зрна. Но, освен компонентите кои директно влијаат врз приносот, голема улога врз неговата експресија имаат и следниве својства: височината и цврстината на стеблото, должината на вегетацијата, жетвениот индекс, развиеноста на кореновиот систем, како и толерантноста и отпорноста кон неповолните надворешни влијанија, болестите и штетниците.

Освен приносот на зрно на единица површина, значаен фактор во производството на јачменот има и квалитетот на зрното кој во голема мера зависи од нормите, формите, видовите и начините на ѓубрење, примената на плодородот, рН-вредноста на почвата, механичкиот состав на површинскиот слој на почвата, како и хемискиот состав на почвата.

Јачменот е култура која многу често ја напаѓаат причинители на различни болести. Економски најзначајните габни болести на јачменот во агроклиматските услови во повеќе производни реони во Македонија и во соседните држави се: *Rhynchosporium secalis*, *Puccinia hordei*, *Erysiphe graminis f.sp. hordei*, *Cochliobolus sativus*, *Helminthosporium teres* и *Ustilago nuda*, како и вирусното заболување кое предизвикува цуцест раст и жолтило кај јачменот.

Во Република Македонија, во производството на јачмен широко се застапени домашните сорти, меѓу кои сортите *хит*, *извор* и *егеј*, кои покажуваат стабилни приноси. Освен домашните, се одгледуваат и странски сорти, кои се карактеризираат со висок принос. Бидејќи сортата има најголема улога во остварувањето на приносот, значајно зголемување на приносот во производството може да се постигне со воведување на подобри, односно повисоко продуктивни и адаптивни сорти. Ова значи дека во едно современо земјоделско производство, потребата од интродукција на нови сорти е неопходна. Со проширување на расположливата гермплазма на јачменот кај нас со нови сорти од странство и по нивна карактеризација и евалуација, најперспективните можат да бидат директно воведени во производството на јачмен. Индиректно, истите можат да се користат како почетен родителски материјал за создавање нови крстоски, односно нови домашни генотипови со цел добивање високо продуктивни и квалитетни сорти, отпорни на биотски и абиотски фактори на стрес.

## 2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

Денес постои релативно високо ниво на генетски потенцијал за принос кај културите кој не е лесно да се надмине. Од друга страна, за истиот да не стагнира, потребно е врз основа на искуствата и научните сознанија да се изгради нов модел на високо продуктивни сорти кои ќе бидат во состојба уште подобро да ги искористат нашите еколошки и агротехнички услови (Вогојевиќ, 1972).

Јачменот главно се употребува во производството на добиточна храна, како сировина во индустријата за производство на пиво, но сè повеќе наоѓа примена и како додаток во храната на човекот поради високата хранлива вредност (Ghanbari et al., 2012; Pržulj et al., 1996; Stošović et al., 2010).

Во поглед на систематската припадност, јачменот спаѓа во фамилијата *Poaceae*, род *Hordeum* (Bothmer et al., 2003 b). Сите културни форми на јачменот припаѓаат на еден вид, *Hordeum vulgare*. Систематската припадност на културните форми на јачменот била предмет на проучување на многу истражувачи, па затоа за него постојат повеќе класификации. Според некои од нив, културните форми на јачменот се делат на неколку вида, а според други истражувачи постои само еден културен вид кој понатаму се дели на подвидови, вариетети и конвариетети (Mansfeld, 1950; Орлов, 1936; Трофимовская, 1972).

Според Орлов (1936), сите културни форми на јачменот заедно со дивите форми од групата на *Hordeum spontaneum* C. Koch, припаѓаат во еден вид - *Hordeum sativum* Jessen. Во зависност од бројот на нормално развиените клавчиња на едно колено од класовото вретено, претставниците на видот *Hordeum sativum* Jessen се поделени на три подвидови:

- *Hordeum sativum subsp. vulgare* L. – повеќереден јачмен, со кој се опфатени сите културни форми на јачменот кои имаат три нормално развиени клавчиња на едно колено од класовото вретено;
- *Hordeum sativum subsp. distichum* L. – двореден јачмен, со кој се опфатени сите културни форми на јачменот кои имаат по едно нормално развиено клавче на едно колено од класовото вретено, додека страничните клавчиња имаат различен степен на недоразвиеност;

- *Hordeum sativum* subsp. *intermedium* Var et Orl. – преоден јачмен, со кој се опфатени сите форми на јачмен, кај кои при различни коленца на класовото вретено од еден клас се наоѓаат по едно, две или три нормално развиени клавчиња од кои понатаму се развиваат нормални зрна.

Трофимовская (1972) се согласува со класификацијата на Орлов (1936) и предлага освен *Hordeum spontaneum* да отпадне и подвидот *Hordeum sativum* subsp. *intermedium* Var et Orl., и во рамките на културната форма јачмен (*Hordeum vulgare* L.) да останат само двата подвида, *subsp. distichum* L. и *subsp. vulgare* L.

Митов (1944) ги дели сите форми на јачмен на фуражни и форми, наменети за производство на пиво. При тоа тој наведува дека најдобри форми за производство на пиво се дворедните, а за фураж се повеќередните.

Според Mansfeld (1950), сите културни форми кои припаѓаат на видот *Hordeum vulgare* L. врз основа на развиеноста, распоредот и фертилноста на клавчињата се поделени на пет конвариетети:

- *Hordeum vulgare* convar. *hexastichon* - повеќереден јачмен;
- *Hordeum vulgare* convar. *intermedium* - преоден јачмен;
- *Hordeum vulgare* convar. *distichon* - двореден јачмен;
- *Hordeum vulgare* convar. *dificiens* - непотполн јачмен и
- *Hordeum vulgare* convar. *labile-irregulare* - лабилен јачмен.

Најголемо значење и примена во производството на јачменот имаат дворедниот (*distichon*) и шесторедниот (*hexastichon*) конвариетет.

Сушата претставува главен абиотски фактор кој силно влијае врз производството на јачменот. Јачменот е култура издржлива на сушни услови на одгледување, широко распространета во аридните и семиаридните региони (Ceccarelli et al., 2007; Ghazi et al., 2007; Khaiti, 2012; Khanghah et al., 2014; Kinaci & Kinaci, 2005). Тој добро успева во области каде што водата и снабдувањето на почвата со хранливи материи претставуваат лимитирачки фактори (Khodabandeh, 2002). Оваа култура има висока енергетска вредност и потенцијал за производство на задоволителни приноси, дури и во многу аридни региони, каде што годишните врнежи изнесуваат само 100-300 mm (Jones & Singh, 2000; Kumar et al., 2013; Samarah & Al-Issa, 2006).

Оптимална сума на врнежи за постигнување висок принос на јачменот е од 400 до 800 mm во текот на вегетациониот период (Ullrich, 2011), поточно

сума на врнежи од 500 до 650 mm, правилно распоредени по месеци во текот на вегетацијата. Во текот на вегетацијата, јачменот има најголема потреба од вода во фенофазата вретенисување и на почетокот од фенофазата класење, кога се формираат генеративните органи. Најдобро е во овој период од вегетацијата количеството на врнежите да се движи во граница од 70 до 90 mm (Вълчев и сор., 2012). Недостатокот од вода во фенофазата налевање на зрното го забрзува стареењето на листот со што ја скратува оваа фенофаза, а со тоа ја намалува и просечната маса на зрното и приносот (Santvari et al., 2002). Јачменот зрее порано од останатите житни култури и на таков начин ги избегнува негативните последици од сушата и високите температури.

Според Abdel-Moneam et al. (2014), бројот на класови на  $m^2$  и бројот на зрна во главниот клас се својства чија експресија значајно зависи од достапноста на вода. Според група на автори, недостатокот од вода значајно влијае врз височината на растението (Akcura et al., 2011; Kutlu & Kinaci, 2010; Naghaili & Asgharipour, 2011; Nouri-Ganbalani et al., 2009), масата на 1000 зрна (Kutlu & Kinaci, 2010; Naghaili & Asgharipour, 2011; Nouri-Ganbalani et al., 2009), биолошкиот принос (Naghaili & Asgharipour, 2011) и приносот на зрно (Akcura & Ceri, 2011; Ceccarelli & Grando, 1996; Comadran et al., 2008; Gavuzzi et al., 1997; Karaman et al., 2010; Naghaili & Asgharipour, 2011; Niari-Khamssi, 2011; Nouri-Ganbalani et al., 2009; Yazdchi, 2008; Вълчев и Вълчева, 2008).

Докажано е дека квалитетот на зрното од јачмен наменето за производство на пиво, во голема мера зависи од влагата на почвата и температурата на воздухот (Вълчева и сор., 2007). При интензивно зголемување на температурата на воздухот, во периодот на зреење на зрното, настанува влошување на квалитетно-технолошките својства на зрното и намалување на приносот (Вълчева, 2000; Мерсинков, 2000).

Основен начин за надминување на сушните периоди е создавање на сорти кои ќе бидат отпорни кон суша. Отпорноста кон суша кај јачменот може да се разгледува од биолошки и агрономски аспект. Биолошката отпорност кон суша се карактеризира со периоди на стресни ситуации, во кои растението сè уште има можност да образува животоспособно семе. Агрономскиот аспект за отпорност кон суша означува степен на намалување на приносот на зрно, под влијание на стресната состојба (Колкунов, 1926; Удовенко, 1988). Таква сорта што е отпорна на суша, е сортата *орфеј*, создадена во 2007 година во

Институтот за земјоделие во Карнобат, Република Бугарија, која е вклучена во опитите од нашето истражување.

Јачменот е култура која е многу осетлива на ниска температура (Mihova et al., 2006). Минималната температура за негово 'ртење се движи од 1 до 2 °C, додека оптималната температура за нормален раст и развој е од 15 до 30 °C (Ullrich, 2011).

Според истражувањата на Гочева и сор. (2011), спроведени во периодот 2006-2008 година, со цел утврдување на генотипови кои се отпорни кон ниска температура, утврдено е дека сортата *обзор* спаѓа во IV група и има најмала отпорност кон ниска температура. Генотиповите *перун* и *имеон* припаѓаат во IV-III група, додека во III група спаѓаат сортите *емон*, *лардеја*, *орфеј* и *загорец* кои имаат најголема отпорност кон ниска температура.

Освен приносот на зрно, во селекцијата на јачменот многу значаен проблем е неговото полегнување (Jeżowski et al., 2001). Најчесто полегнувањето на растенијата води до создавање на неповолни услови за нормален раст и развој. Полегнувањето кај житните култури е поврзано со трајно оштетување на стеблото или кореновиот систем, како резултат на неповолните услови во текот на растот (Jeżowski et al., 2003). Од сите стрнишни жита, јачменот има најнежно стебло и најслаба отпорност кон полегнување.

Истражувањата на многу автори покажуваат дека отпорноста кон полегнување на јачменот во голем степен зависи од морфолошките, физичките и физиолошките карактеристики на стеблото (Doliński, 1995; Jeżowski, 1999, 1981; Jeżowski & El-Bassam, 1985; Mihova et al., 2006; Vazquez & Sanchez-Mange, 1989; Zeniščeva, 1986). Според Terentyev (1974), полегнувањето на јачменот во голема мера зависи од недоволната развиеност на механичкото ткиво, неправилната дистрибуција на фитохормоните и од нивниот метаболизам. Стефанов и Пеев (1986) потенцираат дека отпорноста кон полегнување на јачменот на прво место зависи од еластичноста и цврстината на стеблото, а на второ место од височината на растението.

Отпорноста кон полегнување кај секоја сорта е генетски условена, наследна и комплексна (Doliński et al., 1996; Jeżowski, 1996; Verna et al., 2005), а височината и градбата на стеблото, како и развиеноста на кореновиот систем се својства кои силно влијаат врз нејзиното наследување (Milohnić, 1972).

Според Mihova et al. (2006), поголем степен на полегнување имаат оние сорти кои формираат поголем број продуктивни братимки на растение и имаат поголема биолошка маса.

Полегнувањето на јачменот води до намалување на приносот (Mihova et al., 2006). Во зависност од степенот на полегнување, фенолошкиот стадиум и климатските услови, загубите кај житните растенија можат да достигнат до 40 % (Easson et al., 1993), а кај јачменот во некои години и до 60 % (Jeżowski et al., 2003).

Добрата отпорност кон полегнување се однесува на растенија со кусо стебло и коренов систем способен за вкоренување на растението во почвата (Anderson & Reinbergs, 1985; Briggs, 1998).

Отпорноста кон биотските фактори, односно болестите и штетниците, е една од клучните фактори за квалитетно производство на еден растителен вид (Lammerts Van Bueren, 2002). Еден од начините за оценување на степенот на отпорност е да се детерминира развојот на болестите во полски услови (Liatukas & Leistrumaitė, 2007).

Јачменот, како и останатите житни култури домаќин е на голем број причинители на болести, кои имаат директно влијание врз намалувањето на приносот и делумното или целосното уништување на посевот. Во Република Македонија, според истражувањата на Каров и сор. (2009 b, 2008 b, 2006), економски најзначајни болести кај јачменот се: *Rhynchosporium secalis* – причинител на сива пегавост на листовите, *Cochliobolus sativus* – причинител на пегавост на листовите, како и гниење на коренот и стеблото, *Blumeria graminis* – причинител на пепелница, *Puccinia graminis* – причинител на 'рѓата, *Ustilago nuda* – причинител на гламница, *Pyrenophora graminea* – причинител на жолта линиска дамкавост и *Tapesia yellundae* – причинител на појавата „птичјо око“.

*Rhynchosporium secalis* е причинител на сивата пегавост на листовите кај јачменот и предизвикува значајни промени во структурата на листот. Инфекцијата предизвикана од оваа габа некогаш може да се рашири на 20-50 % на листовите (Каров и сор., 2008 а). Во почетниот стадиум од болеста се јавуваат дамки кои можат да достигнат од 1 до 2 cm во должина, со светла боја во внатрешноста на дамките.

Симптомите кај јачменот предизвикани од *Cochliobolus sativus* се во вид на дамки на листовите, а поретко се јавува и гниење на коренот. Многу често

се јавува заедно со *Fusarium* spp. и *Gibberella zeae*, предизвикувајќи гниење на приземниот дел од коренот и палеж на 'ртулците (Mathre et al., 2003).

Значаен проблем во производството на јачменот претставува инфекцијата со болеста гламница (Bankina & Gaile, 2009). Причинител на гламницата кај јачменот е *Ustilago nuda*. Класот кај јачменот нападнат од оваа габа има црна боја, а главни фактори кои влијаат врз развојот на гламницата кај јачменот се температурата, влажноста и pH на почвата.

Болестите предизвикани од габи и вируси се во негативна корелација со приносот и квалитетот на јачменот, како кај есенските, така и кај пролетните форми (Chelkowski et al., 2003).

Karov et al. (2009 a) утврдиле дека загубите во приносот на јачменот од *Cochliobolus sativus*, во истражувањата реализирани во Македонија во периодот од 2006 до 2009 година изнесуваат од 30 до 50 %.

Здравствената состојба на генотиповите *орфеј* и *перун*, во истражувањата на Гочева и сор. (2011), според дескрипторот за јачмен (Descriptors for Barley, 1994) е оценета со најмал степен на заболеност (1), односно за периодот на испитување кај овие генотипови не биле забележани инфекции.

Генетските истражувања на јачменот во однос на неговата отпорност кон болести се насочени на мапирање на гените за отпорност кон економски најзначајните болести (Attari et al., 1998; Backes et al., 1995; Chen et al., 1994; Kicherer et al., 2000; Scheurer et al., 2001; Thomas et al., 1995).

Главна задача во селекцијата на еден културен вид е постигнување на повисок принос. Приносот претставува функција на генетскиот потенцијал на сортата, условите на надворешната средина во која се одгледува сортата, спроведената технологија и заемниот однос меѓу сите овие фактори (Abad et al., 2013; Alam et al., 2007).

Зголемувањето на приносот, како основна задача во селекциската програма, има за цел целосно да го реализира веќе постоечкиот генетски потенцијал или да се создадат нови сорти чиј принос ќе биде повисок од приносот на постоечките (Ilieva et al., 2010; Johnson & Aksel, 1959; Yau & Hamblin, 1994; Божинов и сор., 2000; Лидански и Стоилова, 2000; Мерсинков, 2000).



Адаптибилноста и создавањето на сорти со максимална стабилност на приносот во области со различни еколошки услови зазема централно место во современите селекциски програми (Christov & Christov 2002; Божинов и сор., 2000; Василева и Лидански, 1995; Лидански и Стоилова 2000; Стоева и сор., 1992; Тихомиров, 1995).

Насоките во селекцијата на јачменот, освен за постигнување на стабилни приноси во различни години, истовремено се насочени и кон подобрување на отпорноста кон негативните биотски (Попова и сор., 2005) и абиотски фактори (Вълчев, 2007, Вълчев и сор., 2005; Вълчева и сор., 2010).

Квантитативните својства кај јачменот се предмет на истражување на многу автори (Ninkov et al., 2009; Pagola et al., 2009; Pržulj & Momcilovic, 2005, 2002; Pržulj et al., 1998).

Бројот на класови на  $m^2$  е својство кое има директно влијание врз приносот на зрно кај јачменот. Оваа важна компонента на приносот зависи од генетските карактеристики на сортата, климатските услови во регионот и годината на одгледување, како и од применетата агротехника.

Во истражувањата на Вълчева и сор. (2013), спроведни во периодот 2005-2009 година, генотипот *обзор* остварил најголем број класови на  $m^2$  (1053), додека *перун* имал најмал (887).

Генотипот *обзор* и во студиите на Вълчева и сор. (2006) имал голем број класови на  $m^2$  (1011).

Височината на растението е значајна морфолошка карактеристика која е поврзана со продуктивниот потенцијал на сортата и најчесто истата е во корелација со отпорноста кон полегнување. Познато е дека растенијата што имаат покосо стебло помалку полегнуваат во однос на растенијата кои се повисоки и имаат способност подобро да поднесуваат повисоки норми на азотни ѓубрива без полегнување (Briggs, 1998; Wych et al., 1985).

Mousavi et al. (2012) и Sylvester-Bradley (1990) во нивните студии соопштуваат дека височината на растението кај житните култури значајно и линеарно се зголемува со зголемената апликација на азотно ѓубре.

Според група автори, височината на растението се намалува со пролонгирањето на датумот на сеидба (Alam et al., 2007; Kozłowska-Ptaszynska, 1993).

Постојат податоци кои посочуваат на тоа дека интензивното намалување на стеблото на растението води до намалување на приносот, но од друга страна, повисоките растенија не секогаш имаат повисоки приноси. Според оваа група автори, постои слаба поврзаност на височината на растението со приносот (Мерсинков, 2000; Михова и Петрова, 2005).

Во истражувањата на Вълчев и сор. (2007), Вълчева и Вълчев (2005), Гочева и сор. (2011) и Saldzhiev et al. (2012), просечните вредности добиени за височината на генотипот *обзор* се 70 cm, 93 cm, 82 cm и 88,7 cm (редоследно).

Според Abbasi et al. (2013), височината на растението е својство кое имало најмал коефициент на варијација (0,37 %).

Бројот на братимки на растение претставува основна компонента на приносот која силно варира (Tapsell & Thomas, 1981). Формирањето на братимки на  $m^2$  зависи од густината на сеидбата, генетските карактеристики на културата и од климатските услови (Tamm, 2003). При нормална густина на сеидба, најчесто на едно растение се формираат од една до шест братимки, но при поволни услови можат да се формираат и повеќе од шест братимки (Briggs, 1998; Reid & Wiebe, 1979).

При рана сеидба, поради повисоките температури на воздухот, растенијата посилно братат. Добро осветлените растенија, што значи посеви без плевелна вегетација, посилно братат отколку растенија кои растат во сенка. Подлабоката сеидба го истоштува растението бидејќи истото е принудено да троши повеќе енергија и храна за никнење, а со тоа се намалува способноста за братење. Оптимална длабочина за сеидба на јачменот е од 4 до 5 cm. Познавањето на особините на генотипот и ефектите на одделни мерки, како и нивното меѓусебно усогласување, може да доведе до максимално братење, односно до приближување на општото и продуктивното братење, што резултира со стабилен и повисок принос.

Според Ryan et al. (2009), вишокот на азот го зголемува формирањето на братимките, кое пак води до поголема продукција на сува материја и принос на зрно.

Во многу истражувања се смета дека бројот на вкупни братимки на растение се намалува со пролонгирање на датумот на сеидба (Alam et al., 2007; Chun et al., 2000; Makki & Habib, 1979; Noworolnik & Leszczynska, 1997; Petr et al., 1979).

Во истражувањата на Abbasi et al. (2013), најголем коефициент на варијација е утврден за вкупниот број братимки на растение (7,03 %) и за бројот на продуктивни братимки на растение (7,43 %).

Зголемувањето на должината на класот кај јачменот придонесува за зголемување на приносот на зрно (Madic et al., 2004; Stojanovic et al., 1998). Должината на класот е својство кое зависи од генотипот и од апликацијата на азотното ѓубре (Malešević et al., 2010).

Во истражувањата на Malešević et al. (2010), просечните вредности за должината на класот кај испитуваните генотипови се движи од 9,0 cm до 10,3 cm.

Просечната должина на класот на генотипот *обзор* во истражувањата на Вълчев и сор. (2007) изнесувала 6,7 cm, во студиите на Вълчева и сор. (2013) - 7,3 cm, на Гочева и сор. (2011) - 7,29 cm и во истражувањата на Saldzhiev et al. (2012) - 7,0 cm.

За генотипот *емон* се добиени просечни вредности за должината на класот од 7,2 cm, 7,7 cm и 6,9 cm во истражувањата на Вълчев и сор. (2007), Гочева и сор. (2011) и Saldzhiev et al. (2012), соодветно.

Бројот на зрна во главниот клас е својство кое е под силно влијание на условите на средината (Мерсинков, 2000). Ова својство зависи од густината и должината на класот, како и од типот на јачменот (двореден или повеќереден тип на јачмен).

Вълчев и сор. (2007) и Гочева и сор. (2011) во нивните истражувања за генотипот *перун* наведуваат просечни вредности за бројот на зрна во главниот клас од 22 до 26 зрна во клас.

Просечниот број зрна во главниот клас за генотипот *емон* во истражувањата на Вълчев и сор. (2007) и Гочева и сор. (2011), изнесувал 29 и 28 зрна, соодветно.

Бројот на стерилните клавчиња во главниот клас зависи од формата на јачменот, односно дали јачменот е двореден или повеќереден (Вълчева и сор., 2009). Стерилните клавчиња негативно влијаат врз приносот. Бројот на стерилни клавчиња во главниот клас е својство што е под силно влијание на условите на средината (Димова и сор., 2007).

Просечниот број на стерилни клавчиња во главниот клас за генотиповите *обзор* и *перун* се движи од 2 до 3 (Вълчев и сор., 2007; Вълчева и сор., 2013).

Спротивно на бројот на клавчиња во главниот клас, фертилноста е својство кое претставува предуслов за висок принос на секој генотип. Главните фактори кои презивуваат намалена фертилност кај секој генотип се степенот на раното полегнување, како и екстремните високи и ниски температури на воздухот за време на цветањето и оплодувањето.

Масата на зрна од главниот клас и масата на зрна од целото растение се својства кои зависат од надворешните услови. Масата на зрна од главниот клас е компонента на приносот која директно влијае врз него.

Просечните вредности за масата на зрната од главниот клас за генотипот *обзор* се движат од 1,13 g до 1,33 g, за *перун* од 1,15 g до 1,42 g, додека за генотипот *емон* од 1,20 до 1,37 g (Вълчев и сор., 2007; Гочева и сор., 2011).

Генотипот *лардеја* има просечна вредност за ова својство од 1,26 g, додека кај генотипот *загорец* масата на зрната од главниот клас изнесува 1,30 g (Гочева и сор., 2011).

Приносот на зрно кај еден вид е производ од потенцијалот на сортата, климатските услови, минералната исхрана и заемниот однос помеѓу нив (Madic et al., 2012; Yesmin et al., 2014).

Според Bogdanović et al. (1994), недостатокот на минералната исхрана води до намалување на приносот на јачменот дури до 49 %.

Gonzales Ponce et al. (1993) и Рауповиќ et al. (2006) соопштуваат дека минералната исхрана, особено присуството на азотот, предизвикува интензивност во вегетативниот раст и развој на јачменот, зголемен број класови на  $m^2$ , намалување на бројот на зрна во главниот клас и променливи вредности за масата на зрната.

Според одредени автори, првата компонента која има најголемо влијание врз приносот на зрно е бројот на класови на  $m^2$ , втората компонента е бројот на зрна во главниот клас и третата компонента е масата на зрната од главниот клас (Ataei, 2006; Biberdžić et al., 2010; Dofing & Knight, 1994; Fathi & Rezaie, 2000; Grafius, 1964; Hashemi Dezfoll et al., 1996; Khanghah et al., 2014; Kumar et al., 2013; Madic et al., 2012; Sinebo, 2002). Околу 72 % од приносот кај житните култури е поврзан токму со погоре споменативе својства (Hashemi Dezfoll et al., 1996).

Choo et al. (1980), Peltonen-Sainio et al. (2007), Pržulj & Momcilovic (1995) и Varzaru & Ciulca (2013) наведуваат дека првата главна компонента на приносот е бројот на зрна во главниот клас, додека според Garcia Del Moral et al. (2003) тоа е масата на зрната од главниот клас.

Масата на 1000 зрна е компонента на приносот која според многу истражувачи има силно влијание врз приносот (Biberdžić et al., 2010; Eskandari & Kazemi, 2010; Fathi & Rezaie, 2000), додека според Kumar et al. (2013), Madic et al. (2012) и Singh et al. (1987), должината на класот најмногу влијае врз приносот.

Singh et al. (1987) утврдиле дека височината на растението е својството кое директно влијае врз приносот на зрно, додека според Kumar et al. (2013) таквата улога се припишува на бројот на продуктивните братимки. Од друга страна, Donald (1968) истакнува дека колку повеќе се зголемува бројот на братимки на растение толку повеќе се намалува масата на зрната од главниот клас.

Според Ryan et al. (2009), сортата и количеството на азотно ѓубриво се главните фактори кои директно влијаат врз приносот.

Во истражувањата на Сергеев и сор. (1978), најголемо влијание врз приносот имале климатските фактори, масата на 1000 зрна и содржината на протеини.

Вълчева и сор. (2007), во своите истражувања утврдиле дека просечната вредност за приносот на зрно за генотипот *орфеј* (5 470 kg/ha) е повисока во споредба со просечните приноси за генотиповите *емон* и *перун*.

Просечните вредности за приносот на зрно за генотипот *обзор* се движеле од 4 190 kg/ha (Гочева и сор., 2011), 4 650 kg/ha (Вълчева и Вълчев, 2005) до 4 700 kg/ha (Вълчева и Вълчев, 2012).

Генотипот *лардеја* имал просечни приноси од 5 410 kg/ha (Вълчева и Вълчев, 2012) до 5 620 kg/ha (Гочева и сор., 2011).

Во истражувањата на Гочева и сор. (2011), просечната вредност за принос за генотипот *загорец* изнесувала 5 400 kg/ha, додека за генотипот *емон* 5 490 kg/ha.

За генотипот *перун* просечните вредности за приносот се изнесувале од 5 080 kg/ha (Гочева и сор., 2011) до 5120 kg/ha (Вълчева и Вълчев, 2012).

Вкупната биомаса што ја продуцираат растенијата во текот на вегетациониот период претставува биолошки принос. Големината на биомасата на единица површина во голема мера зависи од снабденоста на растенијата со хранливи материи и вода. Висината на биолошкиот принос е во директна корелација со количеството на врнежите во текот на вегетацијата. Од друга страна, Anbessa & Juskiw (2012) соопштуваат дека биомасата кај растенијата се зголемува пропорционално со количеството на аплицираното азотно ѓубре.

Максимална вредност за биолошкиот принос од 10 770 kg/ha кај испитуваните генотипови била добиена во истражувањето на Al-Ajlouni et al. (2010).

Генетската разновидност на растителните ресурси е одлична можност за избор на родители при хибридизација и за успешна селекција на јачменот (Ганушева и сор., 2005). Проблемот за создавање високо продуктивни сорти со максимална стабилност на приносот во различни агроеколошки услови, зазема централно место во современите селекциски програми. Со цел да се види како промените на агроеколошките услови влијаат врз приносот на дадена сорта, неопходно е да се направи проценка на заемното дејство меѓу генотипот и условите на средината.

До денес, се објавени бројни научни трудови во кои се дискутира за влијанието на генотипот и на условите на средината, како и за нивното заемно дејство врз приносот на зрно (Denčić et al., 2006; Drezner et al., 2006; Milovanović et al., 2002; Musa et al., 2003; Вълчева и сор., 1996; Пенчев и Котева, 2002; Ценов и сор., 2006).

Tapsell & Thomas (1981) истакнуваат дека главниот фактор кој влијаел врз формирањето на братимките била годината, односно условите на средината, додека пак должината на класот силно зависела од генотипот (Malešević et al., 2010).

Годината, односно условите на средината, е фактор кој во многу истражувања ја има главната улога врз приносот на зрното (Madic et al., 2012; Вълчева и сор., 2013). Факторот на влијание на годината врз приносот во истражувањата на Вълчева и сор. (2013) изнесувал 34,9 %.

Утврдувањето на корелациските коефициенти помеѓу квантитативните својства има големо значење во селекциската програма на многу култури и

овозможува предвидување на влијанието на едно својство врз друго (Akhtar et al., 2011, Ilieva et al., 2014).

Многу автори во своите истражувања утврдиле позитивна значајна корелација на приносот со: бројот на класови на  $m^2$  (Aghaei, 1994; Akdeniz et al., 2004; Ataei, 2006; Barczak & Majcherczak, 2009; Drikvand et al., 2011; Khanghah et al., 2014; Madic et al., 2005; Ramadhan, 2013), бројот на продуктивни братимки на растение (Khaiti, 2012; Mohammadi & Khodambashi-e-emami, 1997; Saldzhiev et al., 2012; Zaefizadeh & Goliov, 2009), должината на класот (Akdeniz et al., 2004; Singh et al., 1987), бројот на зрна во главниот клас (Amer, 1999; Amini, 2003; Ataei, 2006; Barczak & Majcherczak, 2009; Hosin Babaiy et al., 2011; Khanghah et al., 2014; Niazi-Fard et al., 2012; Ore, 1991), масата на зрната од главниот клас (Al-Tabbal & Al-Fraihat, 2012; Ataei, 2006; Bhutta et al., 2005; Hosin Babaiy et al., 2011; Khanghah et al., 2014; Saldzhiev et al., 2012), биолошкиот принос (Aghaei, 1994; Akash & Kang 2010; Drikvand et al., 2011; Madic et al., 2005; Ramadhan, 2013) и жетвениот индекс (Aghaei, 1994; Drikvand et al., 2011; Madic et al., 2005).

Негативна значајна корелација помеѓу приносот на зрно и височината на растението е утврдена во истражувањата на Mohammadi & Khodambashi-e-emami (1997) и Singh et al. (1987), додека позитивна значајна корелација помеѓу споменативе својства наведуваат Akdeniz et al. (2004), Bhutta et al. (2005), Drikvand et al. (2011), Jabbari et al. (2010), Kisana et al. (1999), Necmettin cel Birol (2011), Niazi-Fard et al. (2012), Ramadhan (2013) и Saldzhiev et al. (2012).

Akash & Kang (2010) и Khanghah et al. (2014) утврдиле значајна негативна корелација меѓу приносот и должината на класот.

Освен позитивната значајна корелација која постои помеѓу приносот на зрно и масата на 1000 зрна (Puri et al., 1982), во многу истражувања ваква значајна и позитивна корелација не била констатирана (Bhutta et al., 2005; Budakli Carpici & Celik, 2012; Drikvand et al., 2011; Dyulgerova, 2012; Ilker, 2006).

Бројот на зрна во главниот клас формирал значајна позитивна корелација со должината на класот (Budakli Carpici & Celik, 2012; Khaliq et al., 2004; Mihova et al., 2006) и со масата на зрната од главниот клас (Вълчев и сор., 2007).

Во претходни истражувања на јачменот, за височината на растението била добиена негативна значајна корелација со масата на 1000 зрна

(Zaefizadeh et al., 2011), како и со жетвениот индекс (Ataei, 2006; Khayatnezhad et al., 2010).

Khaiti (2012) утврдил позитивна корелација меѓу бројот на братимки на растение и бројот на зрна во главниот клас. Според него, овие својства можат да се користат како критериум за подобрување на приносот во селекцијата на јачменот.

Во истражувањата на Abdel-Moneam et al. (2014) е утврдено дека височината на стеблото е во значајна позитивна корелација со должината на класот, како и со бројот на зрната во клас. Исто така, високо значајна позитивна корелација е констатирана меѓу бројот на класови на  $m^2$  и својствата број на зрна во главниот клас, маса на 1000 зрна, биолошки принос и принос на зрно. Масата на 1000 зрна значајно и позитивно корелирала со биолошкиот принос и со приносот на зрно. Високо значајни позитивни корелации биле утврдени меѓу биолошкиот принос со приносот на зрно и со бројот на зрна во главниот клас. Должината на класот корелирала позитивно со бројот на класови на  $m^2$ . Вакви позитивни значајни корелации наведуваат и Vaezi et al. (2010) и Yadav et al. (2003).

Hosin Babaiy et al. (2011) утврдиле дека приносот на зрно е во значајна позитивна корелација со биолошкиот принос ( $r=0,874$ ), бројот на продуктивни братимки на растение ( $r=0,684$ ), жетвениот индекс ( $r=0,603$ ) и височината на растението ( $r=0,426$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01, додека при ниво на значајност од 0,05 корелацијата била значајна и позитивна со должината на класот ( $r=0,331$ ). Жетвениот индекс бил во значајна позитивна корелација со бројот на продуктивни братимки на растение ( $r=0,712$ ), височината на растението ( $r=0,651$ ) и должината на класот ( $r=0,512$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Значајна негативна корелација ( $r=-0,329$ ) утврдиле меѓу масата на 1000 зрна и жетвениот индекс.

Yesmin et al. (2014) констатирале висока позитивна корелација помеѓу приносот на зрно и продуктивните братимки на растение ( $r=0,945$ ), бројот на зрна во главниот клас ( $r=0,729$ ) и масата на 1000 зрна ( $r=0,599$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01.

Dyulgerova (2012) во истражувањата утврдила дека приносот на зрно формира високо значајна и позитивна корелација со бројот на зрна во клас ( $r=0,811$ ), масата на зрна од главниот клас ( $r=0,779$ ) и масата на зрна од цело



растение ( $r=0,694$ ). Височината на растението покажала незначајна и негативна корелација со должината на класот ( $r=-0,552$ ) и бројот на продуктивни братимки на растение ( $r=-0,573$ ). Високо значајна позитивна корелација била утврдена и меѓу должината на класот и бројот на зрна во клас ( $r=0,754$ ). Бројот на зрна во клас значајно и позитивно корелирал со масата на зрна од клас ( $r=0,877$ ) и масата на зрна од растение ( $r=0,928$ ).

Во студиите на Budakli Carpici & Celik (2012), бројот на зрна во клас формирал висока позитивна значајна корелација со должината на класот ( $r=0,776$ ) и со височината на растението ( $r=0,629$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Значајна позитивна корелација постоела и помеѓу должината на класот и височината на растението ( $r=0,657$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Масата на зрна од главниот клас била во позитивна корелација со бројот на зрна во класот ( $r=0,790$ ), должината на класот ( $r=0,736$ ) и височината на растението ( $r=0,615$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01.

Niazi-Fard et al. (2012) соопштиле висока и позитивна корелација меѓу приносот на зрно со височината на растението ( $r=0,620$ ) и со бројот на зрна во клас ( $r=0,534$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Бројот на зрна во клас високо и позитивно корелирал со височината на растението ( $r=0,715$ ).

Со линеарната корелација се утврдува поврзаноста меѓу компонентите на приносот и приносот на зрно. Дополнителни информации за директниот позитивен ефект и индиректниот ефект на својствата врз приносот на зрно може да се добијат со примена на path анализа.

Бројни истражувачи докажале дека бројот на зрна во клас имал директен позитивен ефект врз приносот на зрно (Ataei, 2006; Budakli Carpici & Celik, 2012; Drikvand et al., 2011; Jabbari et al., 2010; Necmettin cel Birol, 2011; Sukram et al., 2010; Zaefizadeh et al., 2011).

Според Ataei (2006), директен позитивен ефект врз приносот на зрно имале масата на 1000 зрна и бројот на класови на  $m^2$ , додека Singh et al. (1987) објавуваат дека директен позитивен ефект врз приносот на зрно имаат должината на класот и височината на растението.

Бројот на класови на  $m^2$  имал директен позитивен ефект врз приносот на зрно во истражувањата на Budakli Carpici & Celik (2012) и Drikvand et al. (2011).

Dofing & Knight (1994) и Budakli Carpici & Celik (2012), во своите студии утврдиле директен позитивен ефект на жетвениот индекс врз приносот на зрно.

Според Dyulgerova (2012), најголем позитивен директен ефект врз приносот имале бројот на зрна на растение и бројот на зрна во главниот клас, додека индиректен ефект имала масата на зрната од главниот клас.

Akash & Kang (2010) докажале дека бројот на продуктивни братимки на растение и биолошкиот принос имале директен позитивен ефект врз приносот, додека индиректен ефект имале вкупниот број братимки на растение и должината на класот.

Во други студии, врз приносот на зрно индиректно влијаеле бројот на продуктивните братимки на растение (Zaefizadeh et al., 2011), бројот на зрна во главниот клас (Drikvand et al., 2011) и должината на класот (Khanghah et al., 2014).

Освен приносот на зрно, друга важна задача во селекцијата на јачменот е постигнувањето на висок квалитет на зрното.

Едни од најважните квалитетно-технолошки својства на јачменот кои влијаат врз квалитетот на зрното наменето за производство на пиво се: хектолитарската маса, изедначеноста на зрната, содржината на протеини и содржината на јаглехидрати (Hayesa et al., 2004; Вълчева, 2000; Вълчева и сор., 2011; Степанов, 1986). Високо квалитетните јачмени кои се користат во пиварската индустрија содржат 10-11 % протеини, 63-65 % јаглехидрати, имаат изедначеноста на зрната над 85 %, маса на 1000 зрна од 40 до 46 g, при влажност на зрното од 13 до 14 %, степен на на киснување 42-47 % и ниска водоосетливост (Манчев, 1975).

Malešević et al. (2010) наведуваат дека е неопходно генотиповите кои се користат како суровина за производството на пиво да имаат изедначени зрна со апсолутна маса околу 40 g и 12 % содржина на протеини.

Употребата на јачменот со висока содржина на протеини во производниот процес води до неправилно разградување на протеините по настаната ферментација, а присуството на полифенол доведува до потемнување и тешко избистрување на пивото (Аткисон, 1990).

Просечните вредности за изедначеноста на зрната за генотипот *обзор* се движеле од 68,4 % во истражувањата на Вълчева и Вълчев (2005) до 94,9 % во истражувањата на Вълчев и сор. (2007).

Според Гочева и сор. (2011), генотипот *перун* имал највисоки просечни вредности за изедначеноста на зрната (97,0 %), а по него следувале *лардеја*

(96,0 %), *загорец* (95,6 %), *емон* (94,9 %), *имеон* (91,1 %), *орфеј* (90,9 %) и *обзор* (87,3 %).

Содржината на азот, односно протеини, е еден од важните показатели за квалитетните својства на јачменот и истата варира од 8,5 до 12,5 % (Gali & Brown, 2000). Во споредба со останатите житни култури, содржината на протеини во зрното од јачменот и пченицата е речиси слична (11-12 %) и таа е повисока од содржината на протеини во зрното од пченката (9,5 %) и оризот (7,5 %) (Lockhart & Hurt, 1986).

Познато е дека содржината на протеини кај житните култури е генетски контролирана, се наследува полифакторијално и е под силно влијание на надворешните услови (Drezner et al., 2007; Lalić et al., 2007; Varga et al., 2007).

Најзастапени компоненти во зрното на јачменот се јаглехидратите и протеините (Oscarsson et al., 1996). Високата содржина на јаглехидрати во зрното претставува пожелно својство, затоа што истата ја зголемува енергијата при употреба на јачменот како добиточна храна (Hunt, 1996).

Недостатокот од врнежи во текот на вегетацијата кај житните култури, освен што предизвикува намалување на приносот, истовремено ги влошува и квалитетните својства на зрното од јачмен (Вълчев, 2007; Вълчева и сор., 1996). При повисока влажност во почвата, во зрното се формираат повеќе јаглехидрати и помалку протеини, додека при сушни периоди се намалува количеството на протеинскиот азот (Вълчева, 2000).

Содржината на протеините, заедно со приносот на зрно можат да бидат зголемени само со правилно и балансирано аплицирање на NP ѓубривата (Aguirre et al., 2006; Pawlonka & Skrzyczyńska, 2004). Вишокот од овој тип на ѓубриво го намалува квалитетот на зрното од јачмен, предизвикува полегнување на растенијата и ја зголемува содржината на протеините во зрното (Glamoclija et al., 1998).

Главни фактори кои придонесуваат за зголемување на содржината на азот во зрното се: сушата, полегнувањето на растенијата и појавата на различните болести во текот на вегетацијата на јачменот (Костадинова и Ганушева, 2012).

Во истражувањата на Гочева и сор. (2011), највисока просечна вредност за содржината на протеините била утврдена за генотипот *обзор* (12,05 %), а по

него следувале *емон* (11,75 %), *загорец* (11,71 %), *лардеја* (11,25 %), *перун* (10,75 %), *орфеј* (10,50 %) и *имеон* (10,11 %).

Масата на 1000 зрна е значајно квалитетно својство на јачменот и претставува функција од големината и збиеноста на зрната, односно служи како индикатор за големината на зрната (Lalevic & Biberdzic, 2012).

Проучувањата за наследувањето на ова својство покажуваат дека масата на 1000 зрна зависи од генетските карактеристики на сортата, но во голема мера и од влијанието на условите на средината, особено во периодот кога настанува налевање на зрното (Hadjichristodoulou, 1990). Од друга страна пак, Tapsell & Thomas (1981) соопшиле дека масата на 1000 зрна е помалку осетлива на климатските фактори, во споредба бројот на зрна во клас, бројот на класови на  $m^2$  и приносот на зрно.

Најчесто дворедните форми на јачмен имаат повисоки вредности за масата на 1000 зрна, во однос на повеќередните форми (Hadjichristodoulou, 1990).

Evans & Wardlaw (1976) и Reid & Wiebe (1979) наведуваат дека масата на 1000 зрна била силно поврзана со способноста на генотипот за братење и со бројот на зрна во главниот клас.

Malešević et al. (2010) за генотипот *NS 525* добиле најголема просечна маса на 1000 зрна (46,8 g), додека Saldzhiev et al. (2012), соопштиле ниски просечни вредности за ова својство за генотиповите *обзор* (36,0 g) и *емон* (31,7 g).

Гочева и сор. (2011) утврдиле најголема просечна вредност за масата на 1000 зрна за генотипот *перун* (52,30 g), а по него следувале *обзор* (51,34 g), *загорец* (49,95 g), *лардеја* (48,89 g), *емон* (48,75 g), *орфеј* (48,32 g) и *имеон* (47,21 g).

За генотиповите *обзор* и *перун*, Вълчева и сор. (2013) констатирале просечни вредности за масата на 1000 зрна од 55,29 g и 55,70 g, соодветно.

Според Hosin Babaiy et al. (2011), масата на 1000 зрна покажала најмало варирање, односно најмал коефициент на варијација (4,97 %) во споредба со коефициентите на варијација за другите испитувани својства.

Хектолитарската маса е параметар за квалитетот на зрното и претставува важно технолошко својство на јачменот. Таа е меѓународно прифатен индустриски стандард за оценување на зрната кај житните култури.

По дефиниција, хектолитарската маса претставува масата на зрната кои зафаќаат, односно исполнуваат еден хектолитар (Doehlert et al., 2006). Ова својство е директно поврзано со густината на зрното, односно е показател за исполнетоста на семето. Затоа, сортите што имаат повисоки вредности за ова својство се повеќе барани од производителите на пиво и од фармерите (Fox et al., 2007).

Од тие причини, хектолитарската маса и нејзината позрзаност со квалитетот на зрното била предмет на проучување во голем број студии (Hatfield et al., 1997; Mathison et al., 1991; Oddy et al., 1990; Perttila et al., 2001; Wiseman, 2000).

Хектолитарската маса најмногу зависи од климатските услови, агротехниката и потенцијалот на сортата (Bregitzer et al., 2003; Lalevic & Biberdzic, 2012) и истата е во линеарна корелација со приносот на зрното.

Просечните вредности за хектолитарската маса за генотиповите *обзор* и *емон* во истражувањата на Saldzhiev et al. (2012) биле 65,7 kg/hl и 68,5 kg/hl, соодветно.

Освен многубројните проучувања за корелација помеѓу компонентите на приносот, објавени се и многу трудови во кои е презентирана поврзаноста меѓу приносот на зрно и некои квалитетно-технолошки својства кај јачменот, иако добиените резултати не се едногласни (Rasmusson & Gass, 1965; Вълчева и Вълчев, 2012; Мерсинков, 2000).

Негативна корелација помеѓу приносот на зрно и содржината на протеини во зрното е презентирана од страна на многу автори (Stošović et al., 2010; Вълчева и Вълчев, 2012; Мерсинков и сор., 1985; Сайфулин и сор., 1989).

Во истражувањата на Вълчева и сор. (2012), спроведени во периодот 2010-2012 година, била утврдена позитивна и значајна корелација меѓу изедначеноста на зрната од I класа и масата на 1000 зрна ( $r=0,641$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Ваква позитивна корелација наведуваат и други автори (Строна и Бершак, 1977, 1975). Значајна и негативна корелација била добиена меѓу содржината на протеините и приносот ( $r=-0,362$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Негативната поврзаност е полезна за сортите што се наменети за производство на пиво, затоа што намалената содржина на протеини значи зголемување на приносот на зрно и обратно.

Saldzhiev et al. (2012) докажале значајна негативна корелација меѓу приносот и хектолитарската маса при ниво на значајност од 0,01, додека Dylgerova (2012) соопштила високо значајна позитивна корелација меѓу хектолитарската маса и масата на 1000 зрна ( $r=0,789$ ).

Една од почесто применуваните анализи, со која може да се добие претстава за варирањето на компонентите на приносот во однос на вкупното варирање е компонентната векторска анализа (Principle Component Analysis, PCA).

Во истражувањата на Yazdanseta et al. (2014) и Гочева и сор. (2011), најголем процент на варијабилноста е објаснета преку првите две главни компоненти. Според Гочева и сор. (2011), првите две главни компоненти имале кумулативен удел од 78,17 % во вкупното варирање, а генотиповите *емон*, *лардеја*, *загорец* и *имеон* покажале позитивна корелација со двете главни компоненти. Слични резултати објавувиле и Žáková & Benková (2006), со тоа што во нивните истражувања, 72,82 % од вкупното варирање се должело на првите две главни компоненти.

Вълчева и сор. (2013), во своите истражувања кои ги спровеле во периодот 2005-2009 година, врз основа на компонентната векторска анализа, издвоиле три главни компоненти со гранична вредност на оптоварување (eigenvalue) поголема од 1. Кумулативниот удел на трите главни компоненти изнесувал 71,57 % од вкупното варирање. Првата главна компонента била поврзана со приносот, должината на класот и бројот на зрната во главниот клас. Втората главна компонента корелирала со масата на зрната во главниот клас и масата на 1000 зрна, додека третата главна компонента била поврзана со бројот на стерилни клавчиња во главниот клас. Најдолг вектор имало својството должина на клас, а векторот на својството маса на 1000 зрна бил најкраток. Ова значи дека должината на класот најмногу влијаела врз приносот на зрното, а масата на 1000 зрна имала помал ефект. Три главни компоненти биле добиени и во студијата на Ahmad et al. (2008), а нивниот кумулативниот удел изнесувал 69,6 % од вкупното варирање.

Многу поголемо варирање покажале компонентите на приносот во истражувањата на Abbasi et al. (2013), спроведени во периодот 2010-2011 година. Имено, тие соопштиле пет главни компоненти со гранична вредност на оптоварување (eigenvalue) поголема од 1. Петте главни компоненти имале

кумулятивен процент од 71,24 % од вкупното варирање. Првата главна компонента била поврзана со масата на зрната од главниот клас, должината на класот и масата на зрна од цело растение. Втората главна компонента корелирала со вкупниот број братимки на растение, третата компонента со масата на 1000 зрна и со бројот на зрна во главниот клас. Четвртата главна компонента била поврзана со бројот на продуктивни братимки на растение и со жетвениот индекс, додека петтата главна компонента била во корелација со должината на зрното. Слични резултати објавуваат и Tousi-Mojarrad et al. (2005), при што во нивната студија петте главни компоненти имале кумулативен процент од 67,7 % во вкупното варирање.

Освен за варирањето на компонентите на приносот, компонентната векторска анализа (PCA) била применета и за анализата на квалитетно-технолошките својства на јачменот. Вълчева и Вълчев (2012) утврдиле две главни компоненти со гранична вредност на оптоварување (eigenvalue) поголема од 1. Двете главни компоненти имале кумулативен процент од 63,82 % во вкупното варирање. Првата главна компонента била позитивно поврзана со изедначеноста на зрната од I класа, масата на 1000 зрна и приносот, додека втората главна компонента позитивно корелирала со содржината на протеините.

Во аналитичката практика, често пати се употребуваат термините анализа на траги и елементи во траги. Поимот анализа на траги се подразбира определување на количество супстанција, при определени услови, во примероци во кои таа е застапена во ниски концентрации. Познато е дека макро и микро елементите се потребни во релативно мали количества за нормален раст на растенијата. Недостатоците од истите предизвикуваат големи промени во физиолошките и метаболитичките процеси (Bacha et al., 1997).

Растот на растенијата може да биде ограничен поради недостатокот од следниве елементи: азот, фосфор, калиум, калциум, магнезиум, железо и молибден (Rao et al., 1993; Samac & Tesfaye, 2003).

Житните растенија се главен извор на енергија, јаглехидрати (McKevith, 2004), протеини (Charalampopoulos et al., 2002; Comai et al., 2007; Ragaee et al., 2006; Shewry, 2007), влакна и макро елементи, особено на магнезиум и цинк (Kowieska et al., 2011). Утврдувањето на содржината на фосфорот, калиумот,

магнезиумот, калциумот и цинкот, како и на есенцијалните аминокиселини во житарките е од големо значење за избор на житната култура во производството на функционална храна (Nardi et al., 2003; Sidhu et al., 2007).

Содржината на калциум е ниска кај пченката, јачменот и соргумот, но во однос на содржината на фосфор, јачменот е пред останатите житни култури (Shar et al., 2013). Содржината на фосфорот, калциумот, магнезиумот и калиумот во зрното од јачмен се концентрирани во алеуронската обвивка на зрното (Stewart et al., 1988). Зрното на јачменот содржи најчесто од 0,34 до 0,35 % фосфор. Според Welch et al. (1991), елементите манган, железо, бакар, цинк, бор и молибден се неопходни за повисоките растенија, додека Parker et al. (1992) соопштуваат дека цинкот е еден од осумте есенцијални елементи кои се неопходни за нормален раст и развој кај растенијата.

Способноста на растителните видови за снабдување со макро и микро елементи зависи од концентрацијата на истите во почвата, зрното, како и од нивната распределба во зрното (White & Broadley, 2009).

Според Kowieska et al. (2011), просечните вредности за содржината на натриумот кај испитуваните генотипови јачмен била 275 mg/kg, за калиумот 3 982 mg/kg, за цинкот 26,7 mg/kg, за бакарот 5,9 mg/kg, за фосфорот 3 822 mg/kg, за железото 73,9 mg/kg, за магнезиумот е 1 217 mg/kg и за калциум 543 mg/kg.

Граничните вредности за содржината на макро и микро елементите во студијата на Shar et al. (2013) за осум генотипови јачмен биле: за цинкот од 30,24 до 53,05 mg/kg, за бакарот од 7,02 до 10,46 mg/kg, за железото од 841,01 до 2 146,9 mg/kg и за манганот од 21,93 до 38,69 mg/kg.

Leistrumaité et al. (2012) ја испитувале содржината на макро и микро елементите во зрното кај различни генотипови јачмен. Просечната вредност за содржината на натриумот била 670 mg/kg, за калиумот - 6 029 mg/kg, за цинкот - 22,13 mg/kg, за бакарот - 3,81 mg/kg, за фосфорот - 3 615 mg/kg, за железото - 49,98 mg/kg и за магнезиумот - 1 374 mg/kg.

Со цитолошки и генетски анализи е утврдено дека основниот број на хромозими кај јачменот е 7 ( $n=7$ ). Родот *Hordeum* опфаќа диплоидни ( $2n=14$ ), тетраплоидни, ( $2n=28$ ) и хексаплоидни ( $2n=42$ ) форми (Komatsuda et al., 1999). Најдоминантни се диплоидните, а по нив следуваат тетраплоидните и хексаплоидните форми. Култивираните видови јачмен (*Hordeum vulgare* L.)



најчесто припаѓаат на диплоидните форми. Во однос на диплоидните, тетраплоидните форми јачмен имаат покусо и подебело стебло, подолги и подебели листови, поголем број и покрупни класови, но со помал број зрна во клас и со недоволно исполнети зрна (Milohnić, 1972).

Од генетски аспект, геномот на јачменот е најдобро и најинтензивно проучуван, првенствено поради малиот број хромозоми ( $n=7$ ), големиот број форми и широката распространетост на одгледување. Сите седум хромозоми кај јачменот се идентификувани, пред сè врз основа на нивната големина и карактеристики (Burnham & Hagberg, 1956). Со метафазни митотски мерења е докажано дека од првиот до петтиот хромозом постои разлика во однос на нивната должина, така што првиот хромозом е најдолг, а петтиот хромозом е најкус. Шестиот и седмиот хромозом имаат сателити (Kleinhofs & Han, 2002). Геномот на јачменот има одлична можност за мапирање бидејќи неговите хромозоми се хомологни (Costa et al., 2003; Hori et al., 2003).

Знаењата поврзани со генетската варијабилност во гермплазмата и генетската поврзаност помеѓу генотиповите се основен предуслов за ефикасна конзервација и користење на ресурсите во гермплазмата (Davila et al., 1998; Dodig et al., 2012, 2008; Manjunatha et al., 2006; Matus & Hayes, 2002; Russel et al., 1997). Врз основа на тие информации се врши правилен избор на родителски комбинации кои во иднина би го подобриле приносот на зрно или пожелното својство за кое се врши хибридизацијата.

Проучувањето на генетските варијации вклучува утврдување на морфолошките, биохемиските и молекуларните својства кај сортата (Zaefizadeh et al., 2011). Евалуацијата на генетската разнообразност е основа за правилен избор на родителски материјал со цел добивање стабилни хибриди, особено кај оние култури каде што хибридите имаат комерцијално значење (Ahmadizadeh et al., 2011; Farahani & Arzani, 2008).

Утврдувањето на степенот на варијација помеѓу различните видови и во рамките на еден вид кај јачменот е основен чекор на анализа за генетската варијабилност на оваа култура (Singh, 1996). Основа за успех во селекцијата на јачменот е познавањето на својствата на родителските парови и нивното потекло.

Спроведени се бројни студии за да се утврди нивото на генетската дивергентност во рамките на гермплазмата од јачмен. Долго време

проучувањето на генетската разновидност во гермплазмата на јачменот се базирала главно врз морфолошките и физиолошките карактеристики (Lasa et al., 2001; Massood et al., 2003). Но, морфолошката варијабилност е лимитирана во некои фази од развојот на растението кои исто така се под влијание и на надворешните услови (Russell et al., 1997). Поновите истражувања на оваа проблематика се базираат врз проучување на изоензимите кај јачменот (Liu et al., 2000) и резервните протеини во семето (Sipahi, 2011; Yin & Ding, 2003). Во денешно време се користат различни молекуларни маркери за евалуација на генетската разновидност на молекуларно ниво (Tanyolac, 2003). Молекуларните маркери се алатки кои можат да помогнат за директна оценка на генетската разновидност помеѓу сродни видови, без влијание од надворешните фактори. Покрај тоа, молекуларните маркери можат да се применуваат во неограничен број пати (Ghebru et al., 2002; Nguyen et al., 2004) и со нив да се детектираат разлики помеѓу генотипови во рамките на ист вид на ниво на ДНК (Pavlovic et al., 2012).

Генетската дивергентност може да се оценува според повеќе критериуми, како што се податоците за педигрето на генотипот, морфолошките својства, биохемиските маркери и молекуларните маркери. Дивергентноста на јачменот во селекциските програми, базирана врз морфолошки информации и информации за педигрето на генотипот е одредена од повеќе автори (Abebe et al., 2008; Chand et al., 2008; Moralejo et al., 1994; Papa et al., 1998; Schut et al., 1997). Според нив, приносот на зрно зависи од интеракцијата на компонентите, број на братимки на  $m^2$ , број на зрна во главниот клас, маса на 1000 зрна, височина на растение и жетвен индекс. Од друга страна молекуларните маркери овозможуваат карактеризација и евалуација на генетската дивергентност во рамките на видовите и помеѓу видовите во една популација, без надворешните фактори да имаат влијание.

Молекуларните маркери се користат за да се оцени степенот на генетската варијабилност кај сортите (Chaabane, 2009). Во групата на молекуларни маркери спаѓаат RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) (Todorovska et al., 2003), RAPD (Random Amplified Polymorphic) (Eshghi & Akhundova, 2010), DNA (Zeng et al., 2002), ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) (Rashal et al., 2004), SNP (Single Nucleotide Polymorphism) (Soleimani et al., 2007), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) (Assefa et al., 2007) и

SSRs (Simple Sequence Repeats) (Matus & Hayes, 2002). Најмногу информативни за полиморфноста за јачменот се SSRs маркерите (Tautz & Renz, 1984).

Во генетските анализи на јачменот најмногу се користат SSRs маркерите поради неколку причини. Прво, секој SSRs локус е генетски добро дефиниран и кодоминантен што ги прави овие маркери идеални за избор во селекцијата (Deric et al., 2005; Gupta & Varshney, 2000) и за генетско мапирање (Ramsey et al., 2000). Второ, SSRs маркерите се многу варијабилни и поради тоа се користат за утврдување на разлики помеѓу тесно поврзани растителни култури (Manifesto et al., 1999; Powell et al., 1996). Трето, полиморфизмот кај растителните видови може да се утврди со примена на SSRs маркерите (Dodig et al., 2010). Четврто, SSRs маркерите се доста ефикасни и лесно достапни за проучување на јачменот (Becker & Heun, 1995; Chaabane, 2009; Jaiswal et al., 2010; Liu et al., 1996; Mariey et al., 2013; Naceur et al., 2012; Naeem et al., 2011; Peterson & Seberg, 1998; Ramsey et al., 2000; Saghai Maroof, 1994; Sipahi, 2011; Šurlan–Momirovic et al., 2013).

### 3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Информациите за достапната генетска варијабилност, која подразбира почетен материјал во селекцијата на растенијата, потоа односот помеѓу одделните морфолошки и квалитетни својства на тој материјал, како и неговата вкупна селекциска вредност имаат суштинско значење за идните селекциски програми.

Евалуацијата на полиморфниот материјал може да биде направена на различни начини. Најчесто, сортната евалуација е главно дескриптивна, дизајнирана првенствено да ја олесни класификацијата и идентификацијата на комерцијалните сорти. Но, во поновите истражувања на јачменот, утврдувањето на генетската дивергентност на сортите и линиите се врши со комбинација на морфолошките, биохемиските и молекуларните анализи.

Интродукцијата е најчест и најбрз метод за обезбедување на нов генетски материјал. Во производството на јачмен кај нас, освен широката употреба на постоечките домашни и странски сорти, постои можност и потреба за интродукција на нови сорти. По нивната карактеризација и евалуација може да се изберат најперспективните сорти. Тие можат да се воведат директно во производството или да бидат искористени како почетен родителски материјал за создавање нови домашни генотипови кои ќе обезбедат повисоки и постабилни приноси од веќе постоечките.

Во таа насока главните цели на истражувањето во оваа дисертација се насочени кон анализа на домашни и странски генотипови јачмен, од аспект на следниве параметри:

1. Проучување на биолошките и физиолошките својства;
2. Проучување на продуктивните својства;
3. Утврдување на влијанието на генотипот, годината и локалитетот, како и нивната интеракција врз компонентите на приносот и приносот на зрно;
4. Проучување на квалитетните својства на зрното;
5. Утврдување на коефициентите на корелација меѓу приносот на зрно со компонентите на приносот и со квалитетно-технолошките својства на зрното;

6. Утврдување на генетската сличност, односно дивергентност меѓу генотиповите со примена на молекуларни маркери;
7. Обезбедување генетски полиморфизам кај испитуваниот материјал како база за полесен избор на супериорни генотипови и нивно директно воведување во производството на јачмен;
8. Избор на генотипови за индиректно воведување во производството на јачмен, преку утврдување на најсоодветните родителски сорти (почетен материјал), за создавање на нови крстоски во иден процес на селекција, со крајна цел добивање на високо продуктивни, квалитетни и отпорни сорти, соодветни за одгледување во испитуваните региони и слични на нив.

#### 4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА

##### 4.1. Материјал на работа

Како материјал за работа во овие истражувања се употребени вкупно 21 генотип на јачмен. Од нив 5 се домашни, 2 генотипа се хрватски, 2 генотипа се српски и 12 генотипови се со бугарско потекло. Од домашните генотипови во истражувањата се вклучени три регистрирани сорти на јачмен (*хит*, *извор* и *егеј*) и две перспективни линии (*линија 1* и *линија 2*), додека од интродуцираните генотипови се вклучени: две хрватски регистрирани сорти (*златко* и *рекс*), две српски регистрирани сорти (*NS 525* и *NS 565*) и дванаесет бугарски сорти (*обзор*, *перун*, *емон*, *лардеја*, *орфеј*, *имеон*, *загорец*, *аспарух*, *кубер*, *сајра*, *девинуја* и *одисеј*). Сите генотипови се есенски форми на двореден јачмен.

Сортата *хит* е призната во 1999 година. Височината на растението до клас достигнува до 76 cm и стеблото се карактеризира со добра цврстина. Бројот на зрна во класот достигнува до 40. Семето е средно крупно, со сламесто жолта боја и добро срасната обвивка. Масата на 1000 зрна изнесува 45,52 g. Има способност добро да брати и покажува добра фертилност. Должината на вегетацијата до полна зрелост изнесува 240 дена. Покажува добра отпорност кон економски значајните болести на јачменот. Во поволни агроклиматски услови и соодветно применета агротехника во производството на оваа сорта се постигнува просечен принос од 8 330 kg/ha.

Сортата *извор* е призната во 2001 година. Височината на растението до клас достигнува до 70 cm и стеблото се карактеризира со добра цврстина и дебелина во основата од 0,26 cm. Бројот на зрна во клас достигнува до 46. Семето е средно крупно, со сламесто жолта боја и добро срасната обвивка. Масата на 1000 зрна изнесува 41,10 g, а хектолитарската маса е 62,90 kg. Должината на вегетационскиот период до полна зрелост изнесува 243 дена. Покажува добра фертилност и добра отпорност кон економски значајните болести на јачменот. Оптималната норма на сеидба изнесува 550 зрна на m<sup>2</sup>, а постигнува просечен принос од 8 800 kg/ha.

Сортата *егеј* е добиена со вкрстување на *NS 185* x *NS 183* x *NS 185*. Височината на растението до клас изнесува 97 cm и покажува отпорност кон

полегнување. Класот е збиен со крупно зрно. Оптималната норма на сеидба изнесува 500 зрна на  $m^2$ , а постигнува просечен принос од 7 000 kg/ha.

Генотипот *линија 1* е добиен со вкрстување на сортите *NS 293* и *хит*. Височината на растението до клас изнесува 98 cm и покажува отпорност кон полегнување. Класот е растресен со крупно зрно. Оптималната норма на сеидба изнесува 500 зрна на  $m^2$  и постигнува просечен принос од 8 500 kg/ha.

Генотипот *линија 2* е добиен со вкрстување на сортите *егеј* и *хит*. Височината на растението до клас изнесува 105 cm и покажува отпорност кон полегнување. Класот е растресен. Оптималната норма на сеидба изнесува 500 зрна на  $m^2$  и постигнува просечен принос од 8 000 kg/ha.

Сортата *Златко* е добиена со вкрстување на *Sladoran* x *KB 18-82* и *рекс*. Височината на растението до клас се движи од 84 до 89 cm и покажува многу добра отпорност на полегнување. Класот е средно долг, а зрното е особено крупно. Масата на 1000 зрна се движи до 46,0 до 50,0 g, а хектолитарската маса над 70 kg/hl. Бројот на класови на  $m^2$  изнесува 850-950, а оптималната норма на сеидба изнесува околу 450-500 зрна на  $m^2$ . Покажува многу добра отпорност кон суша и толерантност кон економски значајните болести кај јачменот. Се користи првенствено како добиточна храна, но и како суровина во производството на пиво. Претставува високо родна сорта со потенцијал за принос од 10 300 kg/ha.

Сортата *рекс* е добиена со вкрстување на *Dorat (Alpha x Mursa)* и *Osk. 5.59/6-78*. Височината на растението се движи од 85 до 90 cm и покажува многу добра отпорност на полегнување. Класот е средно долг, а зрното е тркалезно. Масата на 1000 зрна се движи од 45,0 до 50,0 g, а хектолитарска маса од 67 до 70 kg/hl. Бројот на класови на  $m^2$  изнесува 800-950, а оптималната норма на сеидба изнесува околу 450-500 зрна на  $m^2$ . Покажува многу добра отпорност кон суша, добра отпорност кон ниски температури и толерантност кон економски значајните болести кај јачменот. Се користи како суровина во производството на пиво, но и како добиточна храна. Претставува високо родна сорта, со потенцијал за принос од над 10 000 kg/ha. Предностите на *рекс* се состојат во стабилен принос и квалитетот на зрното.

Сортата *NS 525* поседува одлична отпорност на полегнување и висок интензитет за налевање на зрното. Масата на 1000 зрна се движи околу 42 g, а содржината на протеини од 10 до 11 %. Се користи како суровина во

производството на пиво. Претставува високо родна сорта, со висок потенцијал за принос.

Сортата *NS 565* поседува одлична отпорност на полегнување и висока толерантност на суша. Масата на 1000 зрна се движи околу 45 g, а содржината на протеини околу 11 %. Се користи како суровина во производството на пиво.

Сортата *обзор* е призната во 1984 година, а од 1989 година е одредена за стандардна сорта во Државното сортно испитување во Бугарија. Височината на растението до клас достигнува до 89 cm, а стеблото покажува добра отпорност кон полегнување. Класот има должина од 7 до 8 cm. Зрното е крупно, изедначено, погодно за суровина во пиварската индустрија, со содржина на протеини од 11 до 12 %. Масата на 1000 зрна се движи од 45,0 до 47,0 g. Се карактеризира со добра отпорност кон ниски температури и отпорност кон болести. Погодна е за одгледување во региони до 500 m надморска височина. Предноста на оваа сорта е тоа што истата може да се сее на есен, во текот на зимата, па сè до рана пролет (зимско-пролетна, односно факултативна форма). Просечен принос на *обзор*, според резултатите добиени од повеќегодишни споредбени испитувања во Институтот за земјоделие во Карнобат изнесува 7 500–8 000 kg/ha.

Сортата *перун* официјално е призната во 1996 година. Височината на растението до клас се движи околу 95 cm и покажува добра отпорност на полегнување. Класот е средно долг, зрното е крупно со висок степен на изедначеност и со содржина на протеини околу 11,5 %. Масата на 1000 зрна изнесува околу 48 g. Покажува висока отпорност кон прашната гламница и вирусното заболување кое предизвикува цуцест раст и жолтило кај јачменот. Погодна е за одгледување во региони до 550 m надморска височина. Предностите на оваа сорта се состојат во отпорноста кон прашната гламница, високата продуктивност и фактот што истата може да се сее наесен, во текот на зимата, па сè до рана пролет (зимско-пролетна, односно факултативна форма). Според резултатите добиени од повеќегодишните испитувања во Институтот за земјоделие во Карнобат, просечната вредност на приносот за *перун* е за 8,6 % повисока од просечниот принос на стандардната сорта *Обзор* (8 145-8 654 kg/ha).

Сортата *емон* е призната две години подоцна од *перун*, односно во 1998 година. Стеблото е високо околу 88 cm и покажува многу добра отпорност кон



полегнување. Класот има должина од 7 до 8 cm. Зрното е крупно, изедначено, со содржина на протеини околу 11-12 %. Масата на 1000 зрна се движи од 45,0 до 47,0 g. Погодна е за одгледување во региони до 600 m надморска височина. Предностите на оваа сорта се состојат во високата продуктивност и добрите квалитетни својства за индустријата за производство на пиво. Просечниот принос на *емон*, според резултатите добиени од повеќегодишни споредбени испитувања е 8 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 100-8 600 kg/ha).

Сортата *лардеја* е призната во 2007 година и височината на растението се движи околу 94 cm. Истата покажува висока отпорност кон полегнување. Класот има должина од 10,9 cm и има средно долги осилки (16,0-19,5 cm) со црвено обојување поради присуството на антоцијан. Зрното е елипсовидно, со висок степен на изедначеност (над 90% од I класа) и со содржина на протеини околу 11 %. Масата на 1000 зрна се движи од 40,0 до 43,4 g. Има висока отпорност кон ниски температури, суша и економски значајните болести кај јачменот. Предностите на оваа сорта се состојат во високата продуктивност и добрите квалитетни својства за индустријата за производство на пиво. Просечниот принос на *лардеја* е 14,3 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 572-9 072 kg/ha).

Сортата *орфеј*, исто како сортата *лардеја*, е призната во 2007 година. Височината на растението до клас се движи околу 92 cm и покажува висока отпорност кон полегнување. Должината на класот изнесува 10,5 cm и има средно долги осилки (15,0-16,5 cm). Зрното е со средна големина, а содржина на протеини изнесува околу 10,9 %. Масата на 1000 зрна се движи од 41,0 до 42,5 g. Има многу висока отпорност кон ниски температури и суша и многу добра отпорност кон економски значајните болести кај јачменот. Предностите на оваа сорта се состојат во високата отпорност кон суша, високите и стабилни приноси и квалитетот на зрното. Според резултатите добиени од повеќегодишните испитувања во Институтот за земјоделие во Карнобат, просечната вредност за приносот на *орфеј* е 8 % повисока од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 100-8 600 kg/ha).

Сортата *имеон* е призната во 2008 година и височината на растението до клас се движи околу 92 cm. Должината на класот е околу 10,0 cm, со средно долги осилки (16,0-19,5 cm). Зрното е елипсовидно и има висок степен на

изедначеност (над 90 % од I класа). Масата на 1000 зрна се движи од 42,0 до 44,0 g. Погодна е за одгледување во региони до 700 m надморска височина. Се одликува со многу висока отпорност кон ниски температури и суша и отпорност кон кафеавата 'рѓа. Предностите на оваа сорта се состојат во високата отпорност кон ниски температури и отпорност кон економски значајните болести кај јачменот. Просечниот принос на *имеон* е 5 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (7 875-8 375 kg/ha).

Сортата *загорец*, исто како сортата *имеон*, е призната во 2008 година. Стеблото е високо околу 94 cm и покажува многу добра отпорност кон полегнување. Класот има должина од 9,0 cm, а зрното има средна големина. Масата на 1000 зрна се движи околу 45 g. Погодна е за одгледување во региони до 700 m надморска височина. Се одликува со добра до висока отпорност кон економски значајните болести кај јачменот. Предноста на оваа сорта се состои во високите и стабилни приноси на зрно. Просечниот принос на *загорец*, според резултатите добиени од повеќегодишни споредбени испитувања е 11,0 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 325-8 825 kg/ha).

Сортата *аспарух* е призната во 2009 година. Височината на растението се движи околу 90 cm и покажува многу добра отпорност кон полегнување. Класот има должина од 9,0 cm, со средно долги осилки. Зрното има средна големина, а содржината на протеини изнесува околу 10,3 %. Масата на 1000 зрна се движи од 43,0 до 44,0 g. Погодна е за одгледување во региони до 700 m надморска височина. Се одликува со висока отпорност кон ниски температури и суша. Предностите на оваа сорта се состојат во високата продуктивност и отпорноста кон економски значајните болести кај јачменот. Просечниот принос на *аспарух* е 12,6 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 445-8 945 kg/ha).

Сортата *кубер*, исто како и сортата *аспарух*, е призната во 2009 година. Стеблото е високо околу 90 cm и покажува многу добра отпорност кон полегнување. Должината на класот изнесува 11,0 cm, со средно долги осилки. Зрното е елипсовидно, со висок степен на изедначеност (над 95 % од I класа), а содржина на протеини изнесува околу 11,5 %. Масата на 1000 зрна се движи околу 45,3 g. Погодна е за одгледување во региони до 700 m надморска височина. Се одликува со висока отпорност кон ниски температури, суша и

висока отпорност кон црната 'рѓа. Предноста на оваа сорта се состои во високата продуктивност, односно високите и стабилни приноси. Просечниот принос на *кубер*, според резултатите добиени од повеќегодишни споредбени испитувања во Институтот за земјоделие во Карнобат, е 14,7 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 602-9 102 kg/ha).

Сортата *сајра* е призната во 2010 година. Стеблото е високо околу 90 cm и покажува висока отпорност кон полегнување. Класот има должина околу 9,5 cm и долги осилки (15,0–15,5 cm). Зрното има средна големина и елипсовидна форма. Масата на 1000 зрна се движи околу 42,2 g. Се одликува со висока отпорност кон ниски температури и многу висока отпорност кон суша. Предностите на оваа сорта се состојат во високата отпорност кон ниски температури, многу високата отпорност кон суша, високата продуктивност и многу добрите квалитетни својства на зрното. Просечниот принос на *сајра*, според резултатите добиени од повеќегодишни споредбени испитувања е 8,1 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 107-8 607 kg/ha).

Сортата *девинија* е призната во 2011 година. Височината на растението до клас се движи од 80 до 90 cm. Истата покажува висока отпорност кон полегнување. Класот има должина од 10,5 cm, зрното е со елипсовидна форма, а содржината на протеини изнесува 10,9–11,4 %. Масата на 1000 зрна изнесува околу 43,66 g. Се одликува со добра отпорност кон суша, многу добра отпорност кон ниски температури и висока отпорност кон економски значајните болести кај јачменот. Предноста на оваа сорта се состои во одличните квалитетни својства на зрното, усогласени со високата продуктивност. Просечниот принос на *девинија* е 8,1 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 107-8 607 kg/ha).

Сортата *одисеј*, исто како и сортата *девинија*, е призната во 2011 година. Стеблото е високо околу 93 cm и покажува висока отпорност кон полегнување. Класот има должина од 10,5 cm, а зрното е со елипсовидна форма. Се одликува со висока отпорност кон економски значајните болести кај јачменот, висока отпорност кон суша и многу висока отпорност кон ниски температури. Предноста на оваа сорта се состои во високата отпорност кон суша, усогласена со високата продуктивност. Просечниот принос на *одисеј*, според резултатите добиени од повеќегодишните споредбени истражувања во Институтот за

земјоделство во Карнобат, е 16,6 % повисок од просечниот принос на стандардната сорта *обзор* (8 745-9 245 kg/ha).

Општите карактеристики за домашните генотипови се земени од Годишните извештаи на институциите и авторите (одржувачите) на сортите, додека за генотиповите кои имаат странско потекло, податоците се земени од Каталогот на сорти за пченица и јачмен, Институт за земјоделие, Осијек – Хрватска; Каталогот за поледелски и градинарски култури, Нови Сад - Србија и Каталогот за сорти од јачмен, овес и пченица, селекција на Институтот за земјоделие, Карнобат – Бугарија, соодветно.

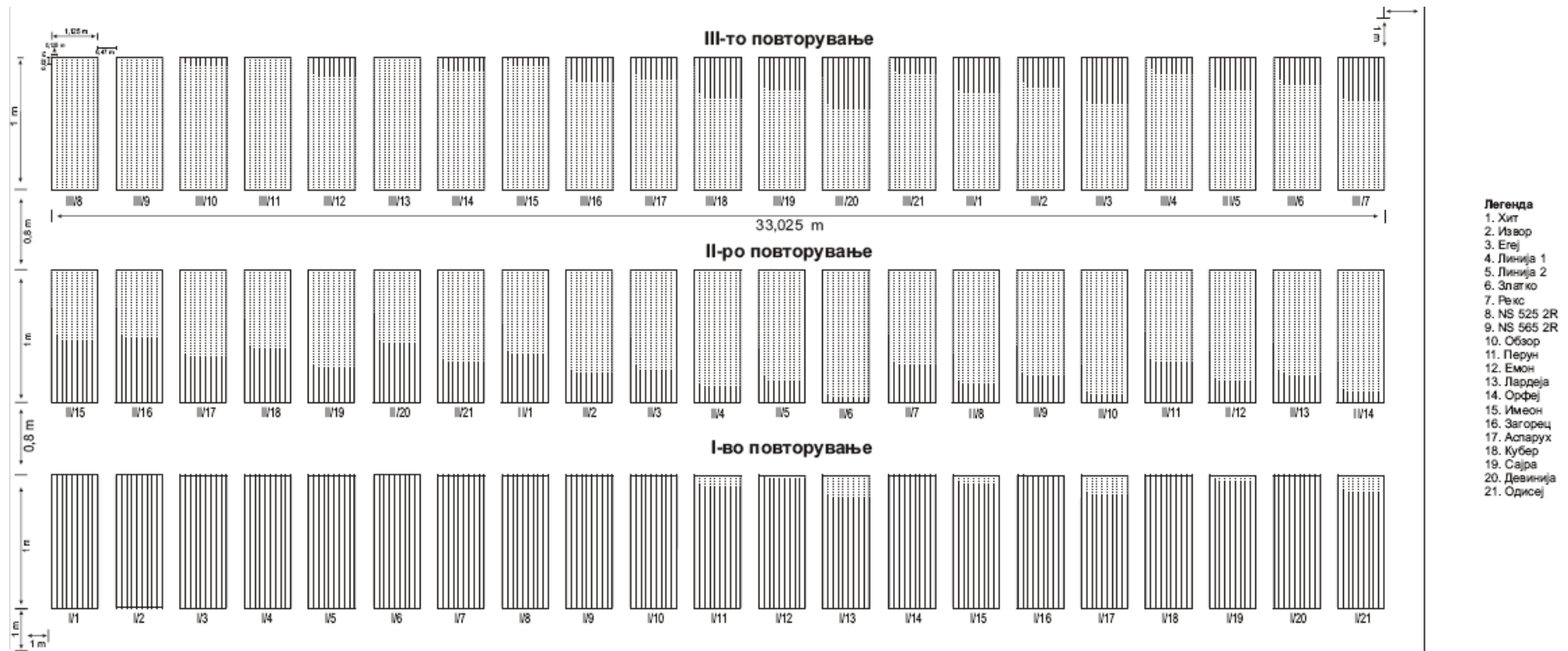
## **4.2. Методи на работа**

### **4.2.1. Полски опити**

Истражувањата за оваа дисертација се реализирани преку поставување на полски опити и лабораториски анализи. Полските опити беа поставени на опитните површини на производната единица „Унисервис Агро“, во два локалитета и тоа во с. Пеширово, место викано Андонова бавча, Овче Поле со координати 41°49'21.9" северна географска широчина и 21°59'03.9" источна географска должина и во Струмица, место викано Крива река, со координати 41°26'32.0" северна географска широчина и 22°39'54.5" источна географска должина, во текот на 2012-2013 и 2013-2014 година. Површините и во двата локалитета се во сопственост на Земјоделски факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип.

Опитите беа поставени според методот случаен блок систем, во три повторувања за секој генотип и локалитет (шема 1). Површината на основните опитни парцелки за секој генотип изнесуваше еден m<sup>2</sup> за едно повторување.

**Шема 1.** Дистрибутивен распоред на опитни парцели.  
**Scheme 1.** Distribution scheme of experimental plots.



Полските опити беа реализирани со примена на стандардна агротехника за јачмен. Основната и претсеидбената обработка на почвата беше извршена навреме, во двете години од испитувањето и во двата локалитета, согласно условите и потребите во одделните локалитети (сл. 1).



**Слика 1.** Основна и претсеидбена подготовка на почвата во Овче Поле и Струмица, 2012 година.

**Figure 1.** Soil preparation before sowing in Ovche Pole and Strumica, 2012.

Пред поставувањето на опитот, земени се почвени проби (сл. 2) од двата локалитета со цел да се направи агрохемиска анализа на почвата и да се утврди нивниот состав, од што понатаму зависи примената на ѓубривото. Земањето на почвените проби е извршено според упатството за правилно земање почвени проби за агрохемиска анализа на почвата од различен тип на обработливи површини (Канцеларија за рурален развој, 2009, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Земјоделски факултет). Во двете години од испитувањата, на двата локалитета пред поставувањето на експериментот површината беше угар.



**Слика 2.** Земање почвена проба за агрохемиска анализа на почвата во Овче Поле и Струмица, 2012 година.

**Figure 2.** Taking a soil sample for agrochemical analysis of soil in Ovche Pole and Strumica, 2012.



Агрохемиската анализа на почвата, беше извршена во Лабораторијата за заштита на растенијата и животната средина на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип, при што беа одредени следниве параметри:

- Определување на pH на почвата (ISO 10390:2005, Soil quality);
- Определување на лесно достапен фосфор и калиум во почвата со AL методот (Vajnberger, 1996);
- Одредување на вкупниот азот во почвата (ISO 11261:1995, Soil quality);
- Одредување на органската материја (хумус) во почвата според Коцман, (Stojanović, 1996);
- Одредување на електричната спроводливост во почва (Janzen, 1993).

Согласно добиените резултати од извршената агрохемиска анализа на почвата и изготвената препорака за планиран принос од 10 000 kg/ha, беше извршено претсеидбено есенско ѓубрење на двата локалитета, со комплексно минерално ѓубриво NPK (15:15:15) во количество од 15 kg/250 m<sup>2</sup>, односно 15 kg/0,025 ha, за опитната површина во Овче Поле и 18 kg/250 m<sup>2</sup>, односно 18 kg/0,025 ha, за опитната површина во Струмица. Ѓубрењето беше извршено рачно и на време, во површинскиот слој од 6 до 10 cm.

Сеидбата во двата локалитета и во двете години на поставување на опитот беше извршена рачно (сл. 3), со претходно запрашено семе.



**Слика 3.** Поставување на опит во Овче Поле и Струмица, 18.10.2012 година.

**Figure 3.** Setting up the experiment in Ovche Pole and Strumica, 18.10.2012.



Во двете години од испитувањето, опитот беше поставен во рамките на оптималниот рок за сеидба. Имено, во првата година од испитувањето (2012-2013) сеидбата беше извршена на 18.10.2012 година, а втората година (2013-2014) на 14.10.2013 година, во двата локалитета.

Во текот на вегетацијата беа набљудувани и евидентирани најважните фенофази од периодот на вегетација (поникнување, фаза на три листа, братење, вретенисување, класење и полна зрелост). Регистрираните фенофази се прикажани во Табела 9 и 10, посебно за двата локалитета.

Негата на растенијата во текот на вегетацијата се состоеше од пролетно прихранување и заштита од плевели и болести.

Прихранувањето на опитните површини на двата локалитета и во двете години на испитување беше извршено со азотно ѓубре во форма на амониум нитрат ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) со 34 % N, во првата половина на февруари (сл. 4). На опитната површина во Овче Поле беше аплицирано количество од 5,2 kg/250  $\text{m}^2$ , односно 5,2 kg/0,025 ha и количество од 3,0 kg/250  $\text{m}^2$ , односно 3,0 kg/0,025 ha на опитната површина во Струмица.



**Слика 4.** Пролетна прихрана на растенијата на опитните површини во Овче Поле и Струмица, 13.2.2014 година.

**Figure 4.** Spring fertilization of the plants at the experimental plots in Ovche Pole and Strumica, 13.02.2014.

Заштитата од плевели и болести беше проведена рачно и правовремено, со третирање на опитните парцели на двата локалитета со хербицид со активна материја tribenuron methyl во првата половина на април во првата експериментална година и во втората половина на февруари во втората експериментална година. Во втората половина на февруари и во двете експериментални години, опитот беше третиран со фунгицид врз база на комбинации од активни материи epoksikonazol + tioftanat methyl.

Во текот на периодот на вегетацијата, беше вршено оценување на здравствената состојба на посевот, за економски значајните болести кај јачменот и на степенот на полегнување, согласно дадените скали во дескрипторот за јачмен (Descriptors for Barley, 1994). Степенот на полегнување и заразата кај испитуваните генотипови, посебно за двете години на испитувањето и за двата локалитета се дадени во Табела 14, 15, 16 и 17, соодветно.

Пред жетвата, од секоја парцела беа земени по 10 случајно избрани растенија од секое повторување во двата локалитета, како материјал за лабораториски анализи. Во лабораторија беа анализирани следниве компоненти на приносот:

- број на класови на  $m^2$ ,
- височина на растение (cm),
- вкупен број братимки на растение,
- број на продуктивни братимки на растение,
- должина на клас (cm),
- број на зрна во главниот клас,
- маса на зрна од главниот клас (g),
- број на стерилни клавчиња во главниот клас,
- маса на зрна од цело растение (g) и
- маса на цело растение (g).

Фертилноста за секој генотип беше пресметана во проценти како однос од бројот на фертилни зрна и вкупниот број на зрна во главниот клас.

Одредувањето на продуктивните својства беше извршено според дескрипторот за јачмен (Descriptors for Barley, 1994).

Жетвата на парцелките, исто како и сеидбата, беше извршена рачно, со врзување на растенијата во снопови, а вршидбата на сноповите беше реализирана на електрична вршалка.

По извршената жетва, беше одреден биолошкиот принос врз база на масата на сноповите од секоја парцелка, а приносот на зрно беше пресметан врз база на масата на зрно од секоја парцелка. Од односот меѓу приносот на зрно и биолошкиот принос е пресметан жетвениот индекс на испитуваните генотипови.

#### **4.2.2. Лабораториски анализи**

##### **4.2.2.1. Отпорност кон абиотски фактори**

##### **4.2.2.1.1. Биолошка отпорност кон суша**

Освен бележењето на времетраењето на фенофазите, во текот на вегетацијата кај испитуваните генотипови беше одредена и биолошката отпорност кон суша и отпорноста кон ниска температура. Овие анализи беа извршени во Лабораторијата за физиологија при Институтот за земјоделие во Карнобат, Бугарија.

Биолошката отпорност кон суша беше одредена преку испитување на комплекс од физиолошки показатели, како што се: содржината на вода во листот, способноста на листот за задржување на водата, водениот дефицит и ектоосмозата на електролити. Врз основа на добиените вредности од испитуваните физиолошки параметри беше пресметан коефициент на отпорност кон суша (Вълчев, 1994). Коефициентите на отпорност кон суша кај испитуваните генотипови се претставени во Табела 11. Врз основа на добиените коефициенти, испитуваните генотипови се поделени во три категории и тоа: добра, средна и слаба отпорност кон суша (таб. 12).

##### **4.2.2.1.2. Отпорност кон ниска температура**

Во лабораториски услови беше одредена отпорноста на генотиповите кон ниска температура според методот на Koch (1975). Според овој метод, во посебни ладилници растенијата беа замрзнати на различна температура и тоа на: -10 °C, -12 °C и -14 °C, за време од 24 часа. По истекот на пропишаното време, за секоја применета температура беше одреден бројот на преживеани растенија. Од добиените просечни вредности за бројот на преживеани растенија беше пресметана вредноста за LT<sub>50</sub>, која всушност претставува температура на која замрзнуваат 50 % од растенијата (таб. 13). Врз основа на добиените вредности беше направена поделба на испитуваните генотипови во групи.

#### 4.2.2.2. Квалитено-технолошки својства

##### 4.2.2.2.1. Одредување на содржината на протеини

Дел од квалитетните својства беа анализирани во Лабораторијата за заштита на растенијата и животната средина на Земјоделски факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип, а дел во „Пивоварно – технологичната лабораторија“ при Институтот за земјоделие во Карнобат, Бугарија.

Квалитетно-технолошките својства на зрното од јачменот, беа одредени преку следниве параметри:

- содржина на протеини (%),
- изедначеност на зрната од I класа (%),
- изедначеност на зрната од II класа (%),
- водоосетливост (%),
- степен на наикиснување (%),
- маса на 1000 зрна (g) и
- хектолитарска маса (kg/hl).

Одредувањето на изедначеноста на зрната од I и II класа, водоосетливоста и степенот на наикиснување беа работени според стандардите на Европската конвенција за производство на пиво (European Brewery Convention, 1998).

Во Табела 58 и 59 се дадени просечните вредности за содржината на протеините кај испитуваните генотипови од двата локалитета, одредена преку утврдување на содржината на вкупен азот според методот на Kjeldahl (1883). Принципот за одредување на вкупниот азот се состоеше во три последователни постапки:

- согорување на материјалот со концентрирана сулфурна киселина во присуство на селенова смеса како катализатор;
- дестилација со водена пареа;
- титрација со 4 % борна киселина.

За определување на вкупниот азот, од секој генотип (проба) и локалитет беше користено по 0,2 g мелено семе, во кое е додадено 5 ml концентрирана сулфурна киселина ( $H_2SO_4$ ) и селенова смеса како катализатор. Вака подготвените проби согоруваат на висока температура од 450 °C. По

согорувањето се применува дестилација со водена пареа и на крај следува титрација со 4 % борна киселина. На крајот, од добиените резултати за вкупен азот беше пресметана и содржината на протеинскиот азот, односно протеините, при што е користен коефициентот 6,25.

#### 4.2.2.2.2. Одредување на изедначеност на зрната од I и II класа

Одредувањето на изедначеноста на зрната од I и II класа беше извршено според методот на Cauvain & Young (2009). Постапката за одредување на изедначеноста на зрната од I и II класа се состои во поминување на семето преку комплет од сита кои имаат различни димензии на отворите: 2,8 mm, 2,5 mm и 2,2 mm (сл. 5). Ситата се поставуваат едно врз друго, со тоа што ситото со најголеми отвори (2,8 mm) се поставува најгоре, а ситото со најмали отвори (2,2 mm) најдолу. Мерењата се вршат со две повторувања од секоја проба (генотип) и локалитет. За едно повторување се користат по 100 грама семе. Количеството од измереното семе се истура на најгорното сито. Комплетот од сита се поврзува со извор на електрична струја и со нивно тресење за време од 5 минути завршува процесот. Се мери масата на зрната кои останале на површината на најгорното сито ( $m_1$ ), масата на зрната кои се задржале на средното сито ( $m_2$ ) и масата на зрната кои поминале преку отворите на првите две сита и се задржале на површината на третото сито ( $m_3$ ). Збирот од  $m_1$  и  $m_2$  ја дава изедначеноста на зрната од I класа, додека збирот од  $m_2$  и  $m_3$  ја дава изедначеноста на зрната од II класа. Добиените вредности на крај се изразуваат во проценти (%). Разликата помеѓу двете повторувања не треба да е поголема од 1 %. Добиените просечни вредности за изедначеноста на зрната од I и II класа на испитуваните генотипови се дадени во Табела 58 и 59, соодветно за двата локалитета.



**Слика 5.** Одредување на изедначеноста на зрната од I и II класа.  
**Figure 5.** Determination of I and II class grains uniformity.

#### 4.2.2.2.3. Одредување на водоосетливоста

Одредувањето на водоосетливоста беше извршена според методот на MacLeod et al. (2010). За секој генотип, посебно од двата локалитета, беа користени по четири петри-кутии во кои се поставија по 100 зрна на филтер-хартија. Двете петри-кутии со поставените зрна се залеваа со 4 ml дестилирана вода, а останатите две петри-кутии со 8 ml дестилирана вода. Четирите петри-кутии се оставија во термостат на 20 °C за време од 72 часа. По истекот на времето, се броеа поникнатите зрна од сите четири кутии. Разликата меѓу поникнати зрна од петри-кутиите, залиени со 4 ml и 8 ml дестилирана вода, изразена во проценти ја претставува водоосетливоста (силна и слаба). Кога разликата меѓу поникнатите зрна е над 20 % степенот на водоосетливост е силен. Добиените просечни вредности за водоосетливоста на испитуваните генотипови се дадени во Табела 58 и 59, соодветно за двата локалитета.

#### 4.2.2.2.4. Одредување на степенот на накиснување

Степенот на накиснување кај испитаните генотипови беше одреден според методот на Sauvain & Young (2009). За определување на ова својство беше користено по 10 грама семе од секој генотип и локалитет, за едно повторување. Семето од секој генотип се става во посебни торбички кои на врвот се врзуваат со конец. Вака подготвените торбички се потопуваат во вода, на собна температура за време од 72 часа. Вториот и третиот ден дополнително се додава вода. Четвртиот ден семето со торбичките се става во центрифуга за време од една минута. По истекот на пропишаното време, торбичките со семето се мерат и се ставаат во сушница на 120 °C за време од 90 минути. По истекот на пропишаното време торбичките повторно се мерат. На крај вредностите се изразуваат во проценти (%). За оптимален степен на накиснување се смета 42-44 %. Добиените просечни вредности за степенот на накиснување кај испитуваните генотипови се дадени во Табела 58 и 59, соодветно за двата локалитета.

#### **4.2.2.2.5. Одредување на масата на 1000 зрна**

Масата на 1000 зрна кај испитуваните генотипови беше одредена според постапката пропишана во правилникот за начинот на работа, просторната и техничката опременост на овластените лаборатории и методи за испитување на квалитетот на семенскиот материјал кај земјоделските растенија (Службен весник на Р. Македонија, 2007). Добиените просечни вредности за масата на 1000 зрна кај секој генотип се дадени во Табела 58 и 59, соодветно за двата локалитета.

#### **4.2.2.2.6. Одредување на хектолитарската маса**

Одредувањето на хектолитарската маса кај испитуваните генотипови беше извршено според стандардот ISO 797 (Determination of mass per hectolitre). Добиените просечни вредности за хектолитарската маса кај секој генотип се дадени во Табела 58 и 59, соодветно за двата локалитета.

#### **4.2.2.3. Хемиски својства на зрното**

##### **4.2.2.3.1. Одредување на содржината на макро и микро елементи**

Содржината на макро и микро елементи беше одредена со масена спектрометрија со индуктивно спрегната плазма (МС-ИСП), метод кој се употребува за квалитативна и квантитативна хемиска анализа. Масениот спектрометар е инструмент во кој испитуваниот примерок се јонизира, создадените јони се раздвојуваат под дејство на магнетно поле и се регистрираат според вредностите на масите.

Во текот на анализите се употребуваа следниве реагенси и стандарди: азотна киселина ( $\text{HNO}_3$ ) 69 %, ултра чистота, водород пероксид ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 30 %, хлороводородна киселина ( $\text{HCl}$ ) 37 %, концентрирана флуороводородна киселина ( $\text{HF}$ ) и концентрирана перхлорна киселина ( $\text{HClO}_4$ ). Во подготовката на сите примероци беше користена редестилирана вода. Стандардните раствори беа подготвени со разредување на основниот мулти елемент со концентрација од  $1000 \text{ mgL}^{-1}$  (11355-ICP, multi Element Standard).

#### 4.2.2.3.1.1. Подготовка на примероци од почва

За одредување на хемиските елементи во почвата, претходно беше извршено разложување на почвените примероци. Применета беше отворена дигестија со смеси од минерални концентрирани киселини.

Примероците од почвата најпрво беа физички подготвени, односно беа исчистени, хомогенизирани и исушени на собна температура до константно сува маса. Потоа, примероците почва беа просеани преку сито со отвори од 2 mm и хомогенизирани со мелење во порцеланско аванче до финална големина на честичките од 25  $\mu$ m. Вака подготвените примероци се подложија на макро разложување со примена на смеси од киселини, според меѓународниот стандард ISO14869-1:2001 - Soil quality.

За разложување на примероците беше користено точно одмерена маса на почва од 0,25 g која се префрла во тефлонски садови. Во секоја проба се додаваше по 5 ml концентрирана азотна киселина ( $\text{HNO}_3$ ) и се загреваше на грејна плоча на температура од 150 до 180  $^{\circ}\text{C}$ , сè до испарување на кафеави пари од азотните оксиди. Процесот се одвиваше со додавање нови количества од азотната киселина, сè додека се ослободуваа пареи. По завршувањето на процесот во пробите беше додадено 5-10 ml концентрирана флуороводородна киселина ( $\text{HF}$ ) со цел компонентите целосно да се разложат. По испарувањето на флуороводородната киселина, во него се додаваа 2 ml концентрираната перхлорна киселина ( $\text{HClO}_4$ ). Тефлонските садови остануваа на грејната плоча уште неколку минути, а потоа во истите беше додадено по 2 ml  $\text{HNO}_3$  и 5 ml  $\text{H}_2\text{O}$  за да настане целосно растварање. Откако настана целосното разложување, следеше филтрирање. Растворот од тефлонските садови се филтрираше во колби од 25 ml, кои се дополнуваа до маркица со редестилирана вода. На ваков начин дигестираните примероци од почва беа подготвени за одредување на содржината на макро и микроелементи со примена на масена спектрометрија со индуктивно спрегната плазма.



#### 4.2.2.3.1.2. Подготовка на примероци од семе

Разложувањето на семето од генотиповите кои беа предмет на анализа беше извршено со примена на микробранов систем за разложување на примероци (сл. 6). Точно одмерена маса (0,5 g) од секој генотип и локалитет одделно, беше ставена во тefлонски садови во кои се додава 5 ml концентрирана азотна киселина ( $\text{HNO}_3$ ) и 2 ml водород пероксид ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ).



**Слика 6.** Подготовка на пробите за разложување во микробранова печка.  
**Figure 6.** Samples preparation for decomposition in a microwave oven.

Вака подготвените тefлонски садови се ставија во микробранов систем, при што е применета постапката на микробраново разложување дадена во Табела 3. По завршувањето на постапката беше вклучувана вентилација во траење од 15 до 20 минути (Ваџева et al., 2013).

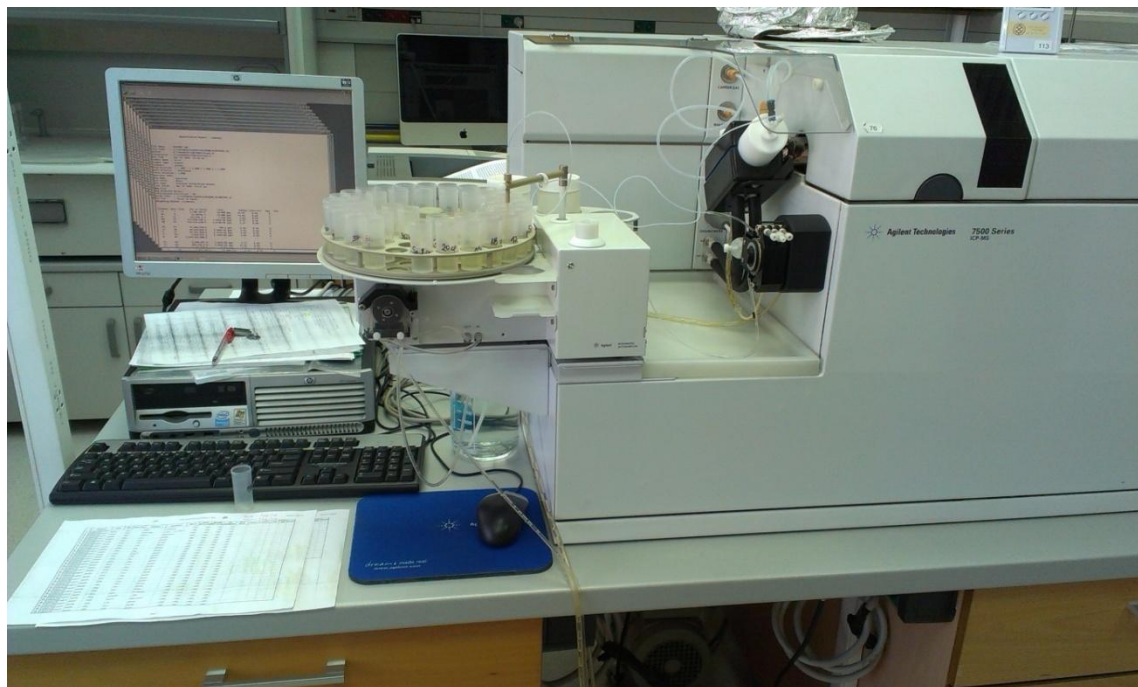
**Табела 3.** Програма за работа со микробранова печка за растворање на примероците од семе на јачмен (модел Mars, CEM).

**Table 3.** Work program for microwave digestion of barley seed samples (model Mars, EMS).

Чекор Step	Температура/°C Temperature/ °C	Време/min Time/min	Моќност/W Power/W	Притисок/bar Pressure /bar
1	180	5	500	20
2	180	10	500	20

Растворите добиени со микробрановото разложување квантитативно се пренесуваа во волуметриски колби со финален волумен од 25 ml и во нив се додаваше редестилирана вода до финалниот волумен на волуметриската колба.

Вака подготвените примероци, од различните генотипови и одделните локалитети, беа анализирани со примена на масена спектрометрија со индуктивно спрегната плазма (МС-ИСП) (сл. 7). За секој анализиран елемент беше извршено претходно оптимизирање на инструменталните услови. На овој начин беа анализирани следниве елементи: Na, Mg, P, Ca, Fe, Cu и Zn.



**Слика 7.** Масен спектрометар со индуктивно спрегната плазма (ICP-MS).  
**Figure 7.** Mass spectrometry with inductively coupled plasma (ICP-MS).

Од инструменталните мерења се добиени вредности во  $\mu\text{g/l}$ , но со цел да се изразат во  $\text{mg/kg}$ , добиената концентарција во  $\mu\text{g/l}$  е помножена со волуменот (вкупниот волумен на разредувањето 25 ml) и поделена со одмерената маса (0,5 g). Добиените просечни вредности за содржината на макро и микро елементите кај испитуваните генотипови се дадени во Табела 68 и 69, соодветено за двата локалитета.

#### 4.2.2.4. Молекуларни анализи

Молекуларните анализи се сработени во Лабораторијата за заштита на растенијата и животната средина на Земјоделскиот факултет, при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип и во Лабораторијата за генетика и селекција на Факултетот за земјоделски науки и храна при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје.

За генотипизацијата, односно молекуларната карактеризација беа користени маркери SSR (simple sequence repeats), со цел да се одреди генетската оддалеченост помеѓу испитуваните генотипови јачмен.

Изолацијата на ДНК беше направена од листовите на генотиповите земени директно од парцелките на опитот. Од секој генотип беше земен материјал за две повторувања. Во епандорф-туби од 1,5 ml, со помош на ножичка и пинцета беше отсечен врвниот дел на здравите листови од јачменот (сл. 8). Собраниот материјал од терен беше донесен во лабораторија и истиот беше ставен во ексикатор за време од 24 часа да се суши. По истекот на пропишаното време, во секоја од епандорф-тубите беше додадена по една метална куглица. Вака подготвените епандорф-туби со растителниот материјал и куглиците се ставаат во хомогенизаторот на ткиво (TissueLyse, Qiagen) за време од 2 минути. По извршената хомогенизација, растителниот материјал беше во прав и следеше екстракцијата на ДНК. Екстракцијата на ДНК беше извршена според протоколот на СТАВ/хлороформ-изоамил алкохол протокол за екстракција на ДНК (Doyle & Dickson, 1987; Doyle & Doyle, 1987).



**Слика 8.** Собирање материјал за молекуларна анализа.  
**Figure 8.** Collecting material for molecular analysis.

На крај, концентрацијата на ДНК од секој генотип беше спектрофотометарски одредена со нанодроп (NanoDrp 2000с) спектрофотометар, изразена во ng/100 µl.

По добивањето на ДНК, беше направена полимеразна верижна реакција. Полимеразната верижна реакција (PCR) е современа молекуларна алатка и се користи за амплификација (умножување) на ДНК секвенци од многу мало почетно количество на испитуван материјал. Принципот на PCR амплификацијата се состои во циклични промени на температурата и тоа во точно одреден временски интервал преку три реакциски чекори:

- денатурација на двоверижните ДНК молекули (што значи раскинување на водородните врски помеѓу комплементарните вериги), при зголемување на температурата на околу 95 °C;
- анилирање (хибридизација) на олигонуклеотидните прајмери со комплементарните секвенци на двете раздвоени матични ДНК вериги при оптимална температура и
- полимеризација (синтеза, екстензија) на 3' крајот на секој од анилираните олигонуклеотидни прајмери со термостабилна ДНК-полимераза (*Taq*) на температура од 70 до 72 °C. Овој чекор се означува и како елонгација на прајмерот.

Со секој циклус од трите чекори (денатурација, анилирање и полимеризација) се амплифицира регионот од матичните двоверижни ДНК молекули, ограничен со двата прајмера.

За една PCR реакција со вкупен волумен од 25 µl беше користено 2,5 µl 10x PCR buffer, 2 µl MgCl<sub>2</sub> 25 mM, 0,5 µl dNTP 10 mM, 1 µl прајмер reverse, 1 µl прајмер forward, 0,125 µl Taq 5U/ml и 2 µl 75 ng ДНК од испитуваниот генотип. Остатокот до краен волумен од 25 µl беше дополнет со PCR вода. Вака подготвените примероци беа пуштени во PCR машина (Eppendorf Mastercycler personal). Во текот на PCR реакциите беа користени повеќе парови на прајмерни комбинации. Во Табела 4 се дадени користените прајмерни комбинации, нивната секвенца и температурата на анилирање (°C).

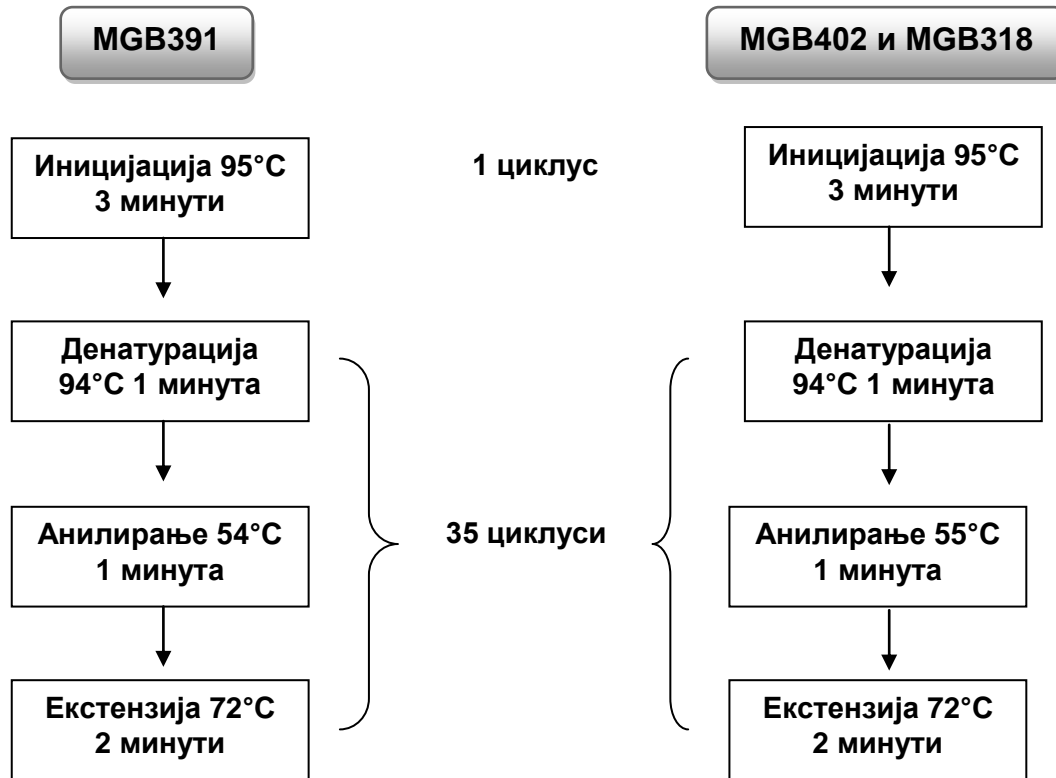
**Табела 4.** SSRs прајмери за јачмен, нивна секвенца, температура на анилирање (°C) користена при PCR реакција и хромозомска локација (Hearnden et al., 2007; Ramsay et al., 2000; Varshney et al., 2007; Von Korff et al., 2004).

**Table 4.** Barley SSRs primers, their sequences, the annealing temperature used in the PCR reaction and the chromosome location (Hearnden et al., 2007; Ramsay et al., 2000; Varshney et al., 2007; Von Korff et al., 2004).

Прајмер/ Primer	Секвенца/ Sequence	Температура на анилирање (°C)/ Annealing temperature (°C)	Хромозомска локација/ Chromosome location
MGB391	For 5' –AGCTCCTTTCCTCCCTTCC-3'	54	2 (2H)
	Rev 5'- CCAACATCTCCTCCTCCTGA-3'		
Bmag13	For 5'-AAGGGGAATCAAATGGGaG-3'	54	3 (3H)
	Rev 5'- TCGAATAGGTCTCCGAAGAAA-3'		
MGB402	For 5' –CAAGCAAGCAAGCAGAGAGA-3'	55	5 (1H)
	Rev 5'- AACTTGTGGCTCTGCGACTC-3'		

MGB318	For 5' –CGGCTCAAGGTCTCTTCTTC-3'	55	7 (5H)
	Rev 5'- TATCTCAGATGCCCCCTTTCC-3'		
GMS1	For 5' –CTGACCCTTTGCTTAACATGC-3'	55	7 (5H)
	Rev 5'- TCAGCGACAAACAATAAAGG-3'		
HVITR1	For 5' –CCACTTGCCAAACACTAGACCC-3'	55	3 (3H)
	Rev 5'- TTCATGCAGATCGGGCCAC-3'		
HV13GEIII	For 5' –AGGAACCCTACGCCTTACGAG-3'	56	3 (3H)
	Rev 5'- AGGACCGAGAGTGGTGGTGG-3'		
HVB23D	For 5' –GGTAGCAGACCGATGGATGT-3'	54	4 (4H)
	Rev 5'- ACTCTGACACGCACGAACAC-3'		
MGB371	For 5' –CACCAAGTTCACCTCGTCCT-3'	56	6 (6H)
	Rev 5'- TTATTCAGGCAGCACCATTG-3'		
EBmac624	For 5' –AAAAGCATTCAACTTCATAAGA-3'	54	6 (6H)
	Rev 5'- CAACGCCATCACGTAATA-3'		
Bmac0213	For 5' –ATGGATGCAAGACCAAAC-3'	1 H	58
	Rev 5'- CTATGAGAGAGGTAGAGCAGCC-3'		
Bmag0387	For 5' –CGATGACCATTGTATTGAAG-3'	5 H	58
	Rev 5'- CTCATGTTGATGTGTGGTTAG-3'		
Bmag0500	For 5' –GGGAACTTGCTAATGAAGAG-3'	6 H	58
	Rev 5'- AATGTAAGGGAGTGTCCATAG-3'		
Bmac0113	For 5' –TCAAAAGCCGGTCTAATGCT-3'	5H	58
	Rev 5'- GTGCAAAGAAAATGCACAGATAG-3'		
MGB357	For 5' –GCTCCAGGGCTCCTCTTC-3'	5H	52
	Rev 5'- AGCTCTCTCTGCACGTCCTT-3'		
HVM 3	For 5' –ACACCTTCCCAGGACAATCCATTG-3'	4H / 5H	55
	Rev 5'- AGCACGCAGAGCACCGAAAAAGTC-3'		
HVM 4	For 5' –AGAGCAACTACCAGTCCAATGGCA-3'	7H	55
	Rev 5'- GTCGAAGGAGAAGCGGCCCTGGTA-3'		
HVM 7	For 5' –ATGTAGCGGAAAAAATACCATCAT-3'	5H	55
	Rev 5'- CCTAGCTAGTTCGTGAGCTACCTC-3'		
HVM 9	For 5' –CTTCGACACCATCACCCAG-3'	3H	55
	Rev 5'- ACCAAAATCGCATCGAACAT-3'		

Од сите овие SSR маркери, само трите MGB391, MGB402 и MGB318, покажаа полиморфизам. Условите и параметрите за PCR реакциите за овие маркери се дадени на Шема 2.



**Шема 2.** Услови и параметри за полимеразно верижната реакција за молекуларните маркери, MGB391, MGB402 и MGB318.

**Scheme 2.** Conditions and parameters for the polymerase chain reaction for molecular markers, MGB391, MGB402 and MGB318.

По завршетокот на PCR амплификацијата на ДНК, секој амплифициран примерок беше аплициран на електрофоретска анализа.

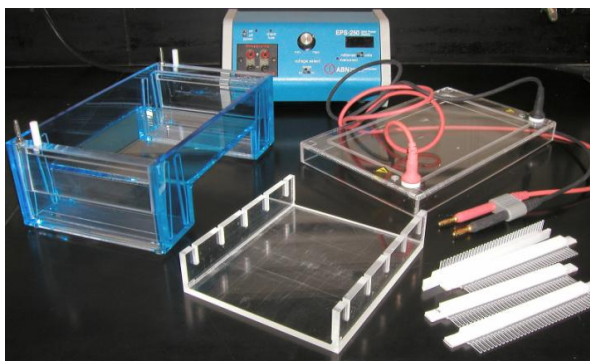
Електрофорезата е метод кој се користи за раздвојување (сепарација) и идентификација на ДНК молекули со различна должина, како за квалитативна така и за квантитативна анализа на ДНК. Раздвојувањето на ДНК молекулите најчесто се врши на агарозен или полиакриламиден гел, иако во поново време постои тенденција за користење и на капиларната електрофореза.

Најчести пуфери кои се користат за ДНК електрофорезите се пуферските системи Tris-борат-EDTA (TBA) и Tris-ацетат-EDTA (TAE). Tris-борат-EDTA (TBA) овозможува побрзо раздвојување на пократките ДНК молекули (од 0,1 до 3 kb), додека Tris-ацетат-EDTA (TAE) за поголеми од 4 kb.

При гел електрофорезата, покрај ДНК примероците за анализа, беше аплициран и ДНК маркер, односно смеса од ДНК молекули со позната должина.

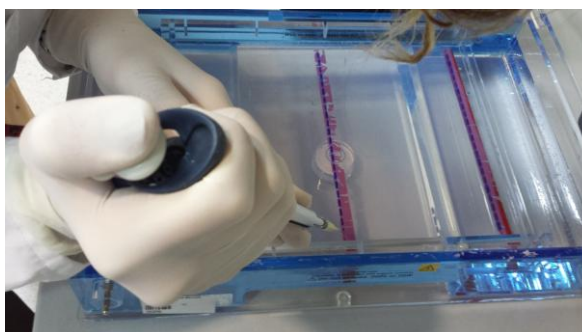


Системот за електрофореза се состои од кадичка, чешли за гелот, електроди, поклопка и извор на напојување (сл. 9).



**Слика 9.** Систем за електрофореза.  
**Figure 9.** System for electrophoresis.

Добиените продукти од PCR беа пуштени на 3 % агарозен гел. По стврднувањето на гелот, беа аплицирани продуктите од PCR (сл. 10). Во секоја епендорф-тубичка претходно беше додадено боја (DNA Loading Day) за визуелизација на продуктите од ДНК. Со цел да се одреди бројот на базни парови се користени молекуларни маркери од 1 kb и 100 bp.



**Слика 10.** Апликација на продукти од ДНК на агарозен гел за електрофореза.  
**Figure 10.** Application of DNA products on agar gel for electrophoresis.

### 4.3. Статистичка обработка на резултати

Добиените резултати од продуктивните и квалитетните својства се статистички обработени со статистичкиот софтвер (Stat Soft, 8.0). За сите продуктивни својства е направена дескриптивна статистика (аритметичка средина –  $\bar{x}$ , медијана –  $M$ , минимум –  $\min$ , максимум –  $\max$ , стандардна девијација –  $\sigma$  и коефициент на варијација –  $CV\%$ ).

Податоците за својствата се анализирани со методите на мултиваријатна анализа: компонентна векторска анализа (Principal Component Analysis) и кластер анализа (Cluster Analysis, CA), според Mohammadi & Prasanna (2003). Овие методи беа користени со цел да се види какво е варирањето на испитуваните својства, како и да се одреди поврзаноста и оддалеченоста на испитуваните генотипови врз основа на компонентите на приносот.

Конструкцијата на сликите за распространетоста на генотиповите во факторијалната рамнина од компонентата векторска анализа е направена со статистичкиот пакет STATGRAP, 2.1., со цел да се покаже кои својства најмногу влијаеле врз приносот.

Степенот на поврзаност на компонентите на приносот и квалитетно-технолошките својства со приносот кај сите генотипови е утврден со линеарна корелација (Singh & Chaudhary, 1985) и path анализа (Akintunde, 2012), преку конструкција на матрица на коефициенти.

За утврдување на влијанието на генотипот, годината, локалитетот, како и нивната интеракција врз компонентите на приносот и приносот на зрно е направена анализа на варијанса (ANOVA) со статистичкиот пакет SPSS Statistics 19, (2010).

За утврдување на најмалата докажана разлика (LSD) помеѓу испитуваните генотипови за компонентите на приносот и приносот на зрно е користен софтверот JMP, 5.0.1 а (2002). Врз основа на добиената разлика генотиповите се поделени во групи.

Коефициентот на варијација за секое својство е коментиран според класификацијата на Шанин (1977), на незначителен (до 10 %), среден (од 10 % до 20 %) и значителен (над 20 %).



Генетската дистанца и дендрограмот од направената молекуларна анализа помеѓу генотиповите е одредена со R статистичкиот пакет (R Development Core Team, 2008).

## 5. ПОЧВЕНИ И КЛИМАТСКИ УСЛОВИ

Биолошката разновидност кај растенијата во најголем степен зависи од нивната генетска конституција. Сепак, врз експресијата на квантитативните својства во кои спаѓаат продуктивните и технолошко-квалитетните својства, големо влијание имаат факторите на надворешната средина.

Највисок степен на влијание од климатските фактори врз варијабилноста на јачменот имаат: температурата на воздухот, количеството и распоредот на врнежите, обезбеденоста на почвата со хранливи материи и нејзината рН-вредност.

Знаејќи дека во одделни години и производни сезони на еден реон, климатските фактори имаат широк дијапазон на варирање, сè повеќе се отежнува изборот на генотип кој би бил адаптивен за таквите услови.

### 5.1. Почвени услови

Како резултат на тоа што кај јачменот постои полиморфизам и широк ареал на распространетост, истиот успева на различни типови почва. Поради слабо развиениот коренов систем тој има потреба од почви со добра структура, односно поволен водно-воздушен режим. Пролетните форми јачмен бараат полесни, додека зимските форми успеваат и на потешки почви. Највисоки приноси од јачменот се постигнуваат на чернозем, алувијални почви и смолници.

Полските истражувања за овој труд беа реализирани на два локалитета (Овче Поле и Струмица) од кои беа земени почвени проби за агрохемиска анализа. Од добиените резултати и препораки понатаму зависеше времето на употреба, видот и нормите на ѓубрењето.

Добиените резултати од извршената агрохемиска анализа од двата локалитета се дадени во Табела 5.

**Табела 5.** Агрохемиска анализа на почвата од опитните парцели во Овче Поле и Струмица.

**Table 5.** Agrochemical analysis of the soil samples taken from experimental plots in Ovche Pole and Strumica.

Својства/ Properties	Локалитет/ Location	
	Овче Поле/Ovche Pole	Струмица/Strumica
Достапен P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g почва) Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g soil)	24,19	10,6
Достапен K <sub>2</sub> O (mg/100 g почва) Available K <sub>2</sub> O (mg/100 gsoil)	74,1	15,2
Хумус % Humus (%)	1,94	1,75
Спроводливост (mS/cm) Conductivity (mS/cm)	0,25	0,16
Вкупен N (mg/g) Total N (mg/g)	0,98	0,89
pH pH	7,65	7,49

Од Табела 5 се гледа дека почвата од опитната површина во Овче Поле покажува добра обезбеденоста со лесно достапен фосфор (24,19 mg/100 g) и вкупен азот (0,98 mg/g), богата снабденост со лесно достапен калиум (74,1 mg/100 g), ниска содржина на хумус (1,94 %) и слаба засоленост, односно многу слаба pH-реакција (7,65). Почвата од опитната површина во Струмица се одликува со добра обезбеденост со вкупен азот (0,89 mg/g), средна снабденост со лесно достапен фосфор (10,6 mg/100 g) и калиум (15,2 mg/100 g), ниска содржина на хумус (1,75 %) и слаба засоленост со неутрална pH-реакција (7,49).

Присутноста на елементите во почвата, како и нивната концентрација во голема мера зависи од геолошкиот состав на истата (Sposito, 2008). Минералниот состав на почвата зависи и од други фактори како што се видот на културите кои претходно се одгледувале, видот и количеството на ѓубрењето што се применувало, содржината на органска материја, pH и др.. Бидејќи овие параметри имаат големо значење за одредување на агротехничките мерки на посевот, содржината на хемиските елементи во почвата во различни земји во светот била предмет на проучување на многу автори (Bowen, 1979; Caritat et al., 2012; Garrett, 2009; Li & Wu, 1999; Salminen et al., 2005).

Во Табела 6 се дадени просечните вредности за содржината на хемиските елементи во почвените проби од опитните парцели за двата

локалитета. Ако се направи споредба меѓу резултатите за двата локалитета (Овче Поле и Струмица) ќе се согледа дека статистични знајачни разлики меѓу нив не постојат, освен тоа што почвата во Овче Поле има повисока содржина на елементите P, Mn, Li, V, B, Cr, Ni, Sr, Ba и Pb во однос на почвата во Струмица.

**Табела 6.** Просечни вредности за содржината на елементи во површинска почва на опитните парцели во Овче Поле и Струмица ( $\text{mg kg}^{-1}$ ).

**Table 6.** Average values for the content of elements in surface soil of the experimental fields in Ovche Pole and Strumica ( $\text{mg kg}^{-1}$ ).

Елемент/Element	Овче Поле/Ovche Pole	Струмица/Strumica
Na (%)	1,19	2,54
Mg (%)	1,50	1,27
Al (%)	7,49	8,24
K (%)	2,18	2,78
Ca (%)	5,40	2,07
Fe (%)	4,86	4,66
Ti (%)	0,41	0,48
P	827	538
Mn	1260	953
Li	39	25
Be	1,35	1,45
V	169	144
B	79	36
Cr	140	95
Co	17	13
Ni	138	59
Cu	55	59
Zn	139	123
Ga	14	18
Ge	0,70	0,70
As	18,8	12,9
Se	3,5	3,3
Rb	35	45
Sr	329	111
Mo	0,84	0,68
Ag	0,5	0,5
Cd	0,22	0,15
Sn	2,79	4,06
Cs	2,37	3,36
Ba	510	406
Tl	0,84	0,71
Pb	30	19
Sb	0,5	0,5

## 5.2. Климатски услови

Според Филиповски и сор. (1996), Република Македонија е поделена на осум климатско-вегетациско почвени подрачја. Според оваа класификација, двата локалитета на кои беше поставен опитот припаѓаат на континентално-субмедитеранско подрачје.

Овчеполската Котлина лежи во сливот на Светиниколска Река, десна притока на реката Брегалница. Теренот на котлината е главно рамничарски. Кон исток и запад Овче Поле е отворено кон Велешката и Штипската Котлина. На северо-запад е обградено со Градиштанска Планина (861 m), а на североисток со планината Манговица (741 m). Оваа котлина во целата своја површина не е рамна, затоа нејзината надморска височина на некои места изнесува 200 m, а во други достигнува до 400 m.

Во поглед на климата, Овчеполската Котлина е отворена од сите страни и затоа во неа најголемо влијание од климатските фактори има ветерот. Според Филиповски (1959), Овче Поле спаѓа во најсушните региони на Балканскиот Полуостров, карактеризирајќи се со годишна сума од врнежи под 500 mm и висока годишна евапорација (1 200 mm). Во поглед на врнежите, во оваа котлина владее значителна нерамномерност по месеци. Во Табела 7 се дадени климатските карактеристики за Овче Поле за периодот кога се вршени испитувањата, како и просечните вредности за истите од повеќегодишниот период 2001-2012 година.

Податоците за климатските карактеристики во Овче Поле и Струмица за периодот на испитување се добиени од метеоролошките станици, поставени во овие два локалитета, кои се сопственост на Земјоделскиот факултет, при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип. Климатските карактеристики за период 2001-2012 година се добиени од Хидрометеоролошкиот завод во Скопје.

**Табела 7.** Климатски карактеристики за периодот на вегетација на есенскиот јачмен во локалитетот Овче Поле.

**Table 7.** Climate characteristics in the period of vegetation on autumn barley of Ovche Pole location.

Година/ Year	Месеци/Months									Просек/Сума Average/Sum
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
Средномесечна температура на воздухот (°C) - Average monthly temperature (°C)										
2001-2012	13,6	7,7	3,1	0,0	0,2	8,6	13,7	17,2	24,4	9,8
2012-2013	16,6	10,5	1,5	2,4	15,3	9,1	13,2	18,6	21,7	12,1
2013-2014	13,0	9,1	0,3	3,9	7,0	9,6	12,2	16,6	20,3	10,2
Средномесечна максимална температура на воздухот (°C) - Average monthly maximum temperature (°C)										
2001-2012	19,9	13,0	6,6	4,2	4,8	15,5	20,2	24,0	31,8	15,6
2012-2013	23,9	15,4	5,8	6,9	10,3	14,9	21,5	26,9	30,3	17,3
2013-2014	17,5	14,9	7,0	7,1	13,9	16,9	18,6	23,7	28,0	16,4
Средномесечна минимална температура на воздухот (°C) - Average monthly minimum temperature (°C)										
2001-2012	8,2	3,2	-0,1	-3,7	-3,9	2,0	7,3	10,8	16,3	4,5
2012-2013	9,8	6,3	-2,0	-3,5	1,2	3,6	4,5	9,9	13,9	4,9
2013-2014	10,9	3,9	-5,2	0,4	0,3	2,0	6,5	9,7	12,9	4,6
Месечна сума на врнежи (mm) - Monthly amount of precipitation (mm)										
2001-2012	70,6	33,4	47,3	9,9	19,6	28,4	39,3	95,9	34,0	378,4
2012-2013	40,6	37,4	33,7	33,6	119,3	35,0	63,2	44,8	23,8	431,4
2013-2014	11,8	65,8	20,3	42,1	12,8	25,0	148,2	59,3	69,3	454,6

Просечната вредност на средномесечната температура на воздухот во периодот на вегетацијата на есенскиот јачмен во првата година (2012-2013) од испитувањето, во Овче Поле изнесува 12,1 °C. Таа е повисока за 2,3 °C во однос на повеќегодишниот просек и за 1,9 °C повисока во однос на втората година од испитувањето (2013-2014). Во првата година, речиси сите средномесечни темепратури на воздухот се повисоки од нивниот повеќегодишен просек и тоа од 0,5 °C во март до 15,1 °C во февруари. Исклучок има само во декември, април и јуни во кои средномесечните температури на воздухот се пониски од нивниот повеќегодишен просек и тоа од -0,5 °C во април до -2,7 °C во јуни. За време на првата експериментална година, средномесечната темепратурата на воздухот во февруари (15,1 °C) беше значително повисока во однос на истата од повеќегодишниот просек (таб. 7).

Во втората година од испитувањето (2013-2014), просечната вредност на средномесечната температура на воздухот изнесува 10,2 °C и истата е

повисока за 0,4 °C во однос на повеќегодишниот просек. Во оваа експериментална година, речиси во сите месеци се регистрирани повисоки средномесечни температури на воздухот, споредено со повеќегодишниот просек и тоа од 1 °C во март до 6,8 °C во февруари. Исклучок се јавува во октомври, декември, април, мај и јуни во кои средномесечни темепратури на воздухот се пониски од повеќегодишен просек и тоа од -0,6 °C во октомври и мај до -4,1 °C во јуни.

Слични отстапувања постојат и во средномесечната максимална температура на воздухот во двете години од испитувањето. Просечната вредност на средномесечната максимална температура на воздухот во првата година од испитувањето изнесува 17,3 °C. Таа е повисока за 1,7 °C во однос на повеќегодишниот просек и за 0,9 °C повисока во однос на средномесечната маскимална температура на воздухот, измерена во втората година од испитувањето. Во првата година, речиси сите средномесечни максимални температури се повисоки од повеќегодишниот просек и тоа од 1,3°C во април до 5,5 °C во февруари. Во декември, март и јуни, средномесечните максимални температури се пониски од нивниот повеќегодишен просек и тоа од -0,8 °C во декември до -1,5 °C во јуни. Во оваа експериментална година значително повисока е средномесечната максимална температура во февруари (5,5 °C) во однос на истата од повеќегодишниот просек.

Во втората година од испитувањето, просечната вредност за средномесечната максимална температура изнесува 16,4 °C. Оваа вредност е повисока за 0,8 °C во однос на повеќегодишниот просек. Во оваа година, средномесечните максимални температури на воздухот, се повисоки од повеќегодишен просек и тоа од 0,4 °C во декември до 9,1 °C во февруари. Исклучок се месеците: октомври, април, мај и јуни, во кои средномесечните максимални темеператури се пониски од нивниот повеќегодишен просек и тоа од -0,3 °C во мај до -3,8 °C во јуни.

Јачменот многу подобро ги поднесува средномесечните максимални температури на воздухот во однос на средномесечните минимални температури. Просечните вредности за средномесечната минимална температура во периодот на вегетација на јачменот, за првата година од испитувањето изнесува 4,9 °C. Таа е повисока за 0,4 °C во однос на повеќегодишниот просек и за 0,3 °C во однос на втората година од

испитувањето. Што се однесува до втората експериментална година, просечната вредност за средномесечната минимална температура изнесува 4,6 °C и истата е повисока за 0,1 °C во однос на повеќегодишниот просек.

Од Табела 7 се гледа дека сумата на врнежите во периодот на вегетација, во 2012-2013 година изнесува 431,4 mm. Таа е за 53 mm поголема во однос на сумата на врнежи од повеќегодишниот период, а за 23,2 mm помала во однос на во втората година на испитувањето. Сумата на врнежи во периодот на вегетацијата во втората експериментална година беше 454,6 mm и истата е за 16,8 % поголема од сумата на врнежи од повеќегодишниот просек. Во првата третина од периодот на вегетацијата (октомври, ноември и декември), во првата година од испитувањето, месечната сума на врнежи ги имаше задоволено потребите за нормално поникнување и братање на јачменот. Во втората година од испитувањето, за овој период, месечната сума од врнежи беше доволна, но не беше правилно распоредена и предизвика заостанување во фенофазата поникнување кај генотиповите во овој локалитет. Висока месечна сума на врнежи беше регистрирана во февруари во првата година (119,3 mm) и во април (148,2 mm) во втората година од испитувањето.

Струмичката Котлина на запад граничи со планините Еленица и Плавуш, а од југ е заградена со планината Беласица. На северната страна се наоѓа планината Огражден која се протега од југоисток каде што започнуваат да се издигаат планините Смрдеж и Плачковица. Просечната надморска височина на котлината изнесува 280 m.

Во Струмичката Котлина се чувствуваат влијанијата од медитеранската и континенталната клима, чиј продор од Егејското Море го запира планината Беласица. Струмичката Котлина се одликува со релативно благи зими, долги суви лета и високи среднодневни температури. Просечните врнежи во оваа котлина изнесуваат околу 600 литри на m<sup>2</sup>.

Во Табела 8 се дадени климатските карактеристики за Струмичката Котлина за периодот кога се вршени испитувањата, како и просечните вредности за истите од повеќегодишниот период (2001-2012 година).



**Табела 8.** Климатски карактеристики за периодот на вегетација на есенскиот јачмен во локалитетот Струмица.

**Table 8.** Climate characteristics in the period of vegetation on autumn barley of Strumica location

Година/ Year	Месеци/Months									Просек/Сума Average/Sum
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
Средномесечна температура на воздухот (°C) - Average monthly temperature (°C)										
2001-2012	13,3	7,3	3,0	-0,3	0,7	9,3	13,5	17,6	24,7	9,9
2012-2013	15,3	9,6	1,5	3,2	16,7	8,9	15,2	20,4	22,1	12,5
2013-2014	13,0	9,4	1,5	4,5	7,2	10,1	12,8	17,5	21,7	10,9
Средномесечна максимална температура на воздухот (°C) - Average monthly maximum temperature (°C)										
2001-2012	20,4	13,7	7,2	4,8	5,4	16,8	20,6	24,6	31,8	16,1
2012-2013	24,1	15,7	6,4	8,4	10,8	14,4	22,6	27,8	29,0	17,7
2013-2014	17,5	15,1	8,4	8,7	14,1	17,3	19,2	23,7	28,7	17,0
Средномесечна минимална температура на воздухот (°C) - Average monthly minimum temperature (°C)										
2001-2012	7,8	2,5	-0,2	-4,3	-3,8	2,0	6,5	10,6	15,2	4,0
2012-2013	8,3	5,2	-2,3	-1,7	1,8	3,3	6,7	11,5	14,8	5,3
2013-2014	10,9	4,5	-3,2	0,9	1,4	3,2	7,2	10,7	14,3	5,5
Месечна сума на врнежи (mm) - Monthly amount of precipitation (mm)										
2001-2012	83,2	44,5	79,4	40,9	53,0	35,7	49,1	155,4	18,6	559,8
2012-2013	77,2	32,6	53,3	67,3	140,8	57,0	43,0	37,6	129,3	638,1
2013-2014	11,8	58,5	25,1	36,7	12,1	61,3	109,9	41,9	8,5	365,8

Во првата експериментална година, просечната вредност на средномесечната температура на воздухот за време на вегетацијата на јачменот, во локалитетот Струмица изнесува 12,5 °C. Таа е повисока за 2,6 °C во однос на повеќегодишниот просек и за 1,6 °C во однос на втората експериментална година (2013-2014). Во првата година од испитувањето, во овој локалитет, речиси сите средномесечни температури на воздухот се повисоки од нивниот повеќегодишен просек и тоа од 1,7 °C во април до 16 °C во февруари. Исклучок од оваа тенденција на зголемување на средномесечните температури на воздухот се забележани во декември, март и јуни. Во овие месеци температурите се пониски од нивниот повеќегодишен просек и тоа од -0,4 °C во март до -2,6 °C во јуни. Во првата година од испитувањето, значително повисока е средномесечната температура на воздухот во февруари (16 °C) во однос на истата од повеќегодишниот просек (таб. 8).

Во втората година од испитувањето (2013-2014), просечната вредност за средномесечната температура на воздухот изнесува 10,9 °C. Оваа температура е повисока за 1 °C во однос на повеќегодишниот просек. Во оваа година од испитувањето, повисоки средномесечни температури на воздухот во споредба со нивниот повеќегодишен просек се регистрирани во ноември, јануари, февруари и март и тоа од 0,8 °C во март до 6,5 °C во февруари. Во останатиот период (октомври, декември, април, мај и јуни) средномесечните температури се пониски во однос на нивниот повеќегодишен просек и тоа од -0,1 °C во мај до -3,0 °C во јуни. И во оваа година од испитувањето, средномесечната температура на воздухот во февруари (6,5 °C) е значително повисока во споредба со истата од повеќегодишниот просек.

Од Табела 8 се гледа дека за првата година од испитувањето, просечната вредност на средномесечната максималната температура изнесува 17,7 °C. Таа е повисока за 1,6 °C во однос на нивниот повеќегодишен просек и за 0,7 °C во однос на средномесечната максимална температура за втората година од испитувањето. Во оваа експериментална година, повисоки средномесечни максимални температури во споредба со нивниот повеќегодишен просек се регистрирани во октомври, ноември, јануари, февруари, април и мај и тоа од 2,0 °C во ноември и април до 5,4 °C во февруари. Во останатиот период (декември, март и јуни) средномесечните максимални температури на воздухот се пониски во однос на нивниот повеќегодишен просек и тоа од -0,8 °C во декември до -2,8 °C во јуни. Во оваа година, средномесечно максималната температура на воздухот во февруари (5,4 °C) е повисока во однос на истата од повеќегодишниот период.

Во втората година од испитувањето, просечната вредност на средномесечната максимална температура на воздухот изнесува 17 °C и истата е повисока за 0,9 °C во однос на повеќегодишниот просек. Во оваа година од испитувањето, повисоки средномесечни максимални температури на воздухот во споредба со нивниот повеќегодишен просек се регистрирани во ноември, декември, јануари, февруари и март и тоа од 0,5 °C во март до 8,7 °C во февруари. Во останатиот период (октомври, април, мај и јуни), средномесечните максимални температури на воздухот се пониски во однос на нивниот повеќегодишен просек и тоа од -0,9 °C во мај до -3,1 °C во јуни.

Средномесечната максималната температура на воздухот во февруари (8,7 °C) е значително повисока во споредба со истата од повеќегодишниот просек.

Во првата година од испитувањето (2012-2013), просечната вредност за средномесечната минимална температура на воздухот, изнесува 5,3 °C. Таа е за 1,3 °C повисока во однос на повеќегодишниот просек и за 0,2 °C пониска во однос на втората година од испитувањето. Што се однесува до втората експериментална година, просечната вредност за средномесечната минимална температура изнесува 5,5 °C и истата е за 1,5 °C повисока во однос на нејзиниот повеќегодишен просек.

Од Табела 8 се гледа дека сумата на врнежите за периодот на вегетација, во првата година од испитувањето изнесува 638,1 mm. Таа е за 78,3 mm поголема во споредба со сумата на врнежи од повеќегодишниот период и за 272,3 mm поголема во однос на втората година на испитување. Сумата на врнежи во периодот на вегетација, во втората година на испитување, изнесува 365,8 mm. Таа е за 34,7 % помала од сумата на врнежи од повеќегодишниот период. Во првата третина од периодот на вегетација (октомври, ноември и декември) во првата година, месечната сума на врнежи беше доволна и истата овозможи нормално и навремено поникнување на растенијата. Како доказ дека секоја година е засебно специфична, се измерените различни вредности по месеци во втората година од испитувањето во однос на првата. Во втората година од испитувањето, во октомври, ноември и декември, посебно во октомври сумата на врнежи не беше доволна (11,8 mm) и предизвика мало задоцнување на фенофазата поникнување. Висока месечна сума на врнежи беше регистрирана во февруари (140,8 mm) во првата година и во април (109,9 mm) во втората година од испитувањето.

## 6. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

### 6.1. Биолошки и физиолошки карактеристики

#### 6.1.1. Период на вегетација

Периодот на вегетација кај јачменот е поделен во неколку фенофази, во текот на кои се одвива формирање, раст и развивање на вегетативни и генеративни органи кај растението. Секоја од овие фенофази се одликува со свои карактеристики кои пак зависат од постоењето на одредени услови, кои само доколку се во оптимален сооднос овозможуваат непречено и нормално одвивање на фенофазата. Почетокот и времетраењето на секоја фенофаза кај јачменот зависи од повеќе фактори, меѓу кои како главни се: температурата на воздухот, врнежите, сортата, должината на вегетацијата, плодноста на почвата и примената на соодветната агротехника во текот на вегетацијата.

##### 6.1.1.1. Поникнување

Фазата на поникнување започнува веднаш по излегувањето на никулецот над површината на почвата, пукањето на колеоптилата и појавата на првиот вистински зелен лист во височина од 2 до 3 cm (сл. 11 и 12).



**Слика 11.** Фаза на поникнување, 19.11.2013 година, Овче Поле.

**Figure 11.** Germination phase, 19.11.2013, Ocvhe Pole.



**Слика 12.** Фаза на поникнување, 30.10.2013 година, Струмица.

**Figure 12.** Germination phase, 30.10.2013, Strumica.

Периодот од сеидба до поникнување на јачменот е различен и зависи од повеќе фактори, меѓу кои: степенот на почвената влажност, појавата и количеството на врнежи во тој период, температурата на воздухот, аерацијата на почвата, времето и длабочината на сеидба и др.

На двата локалитета, сеидбата во првата година од испитувањето беше извршена на 18.10.2012 година, додека во втората година истата беше реализирана на 14.10.2013 година.

Во првата година од испитувањето (2012-2013), средномесечната температура на воздухот во Овче Поле, за време на фенофазата поникнување беше 16,6 °C, додека во Струмица за 1,3 °C пониска (таб. 7 и 8). Средномесечните минимални температури и во двата локалитета беа над нулата, односно 9,8 °C во Овче Поле и 8,3 °C во Струмица. Од регистрираните вредности уочливо е дека средномесечните минимални температури на воздухот во двата локалитета во тој период биле повисоки од минималната температура потребна за 'ртење на јачменот, која изнесува 1-2 °C. Количеството на врнежите во октомври во Овче Поле (40,6 mm) и во Струмица (77,2 mm) беше доволна за да овозможи нормално и навремено поникнување на растенијата (таб. 7 и 8). Поникнувањето на речиси сите генотипови во Струмица беше за 1-2 дена порано, одколку во Овче Поле (таб. 9 и 10).

Во втората година од испитувањето (2013-2014), средномесечната температура на воздухот за октомври во двата локалитета беше иста (13 °C), додека за ноември во Овче Поле беше малку пониска (9,1 °C) отколку во Струмица (9,4 °C). Во оваа година, за време на фенофазата поникнување, не се измерени негативни вредности за средномесечната минимална температура на воздухот (таб. 7 и 8). Во октомври, во двата локалитета таа изнесуваше 10,9 °C, додека во ноември во Овче Поле беше малку пониска (3,9 °C) отколку во Струмица (4,5 °C). Сумата на врнежи во октомври и во двата локалитета (11,8 mm) не беше доволна за нормално и навремено поникнување на испитуваните генотипови. Недостатокот од врнежи во двата локалитета предизвика пролонгирање на периодот на поникнување, особено во Овче Поле (сл. 11 и 12) каде што генотиповите поникнаа во ноември (таб. 9 и сл. 11). Во Струмица овој фактор не делуваше премногу лимитирачки и генотиповите поникнаа при крајот на октомври (таб. 10 и сл. 12). Сепак сумата на врнежи во ноември од

65,8 mm во Овче Поле и 58,5 mm во Струмица овозможи посевите да се нормализираат и покрај пролонгираното поникнување.

#### 6.1.1.2. Фаза на три листа

Набрзо по појавата на првиот вистински лист од ракавецот излегува вториот и третиот лист и оваа фенофаза се нарекува фаза на три листа (сл. 13 и 14). Паралелно со растењето на листовите, се развива и кореновиот систем (вкоренување). Во оптимални услови, при температура на воздухот од 12,5 °C третиот лист се појавува за 15–20 дена по никнењето на никулецот (Василевски, 2002). Овој период може да достигне и до 118 дена при температура од 1,1 °C (Стефанов и Пеев, 1986).



**Слика 13.** Фаза на три листа, 6.11.2012 година, Овче Поле.  
**Figure 13.** Third leaf phenophase, 06.11.2012, Ovche Pole.



**Слика 14.** Фаза на три листа, 8.11.2012 година, Струмица.  
**Figure 14.** Third leaf phenophase, 08.11.2012, Strumica.



Периодот од поникнувањето до појавата на третиот лист е критичен за растенијата, поради тоа што тие сè уште се многу слаби и нецелосно развиени. Во овој период на подземниот дел од стебленцето се формира и коленце (јазол) на братење од каде што се формираат братимките и секундарните корени.

Поставеноста на коленцето на братење зависи од повеќе фактори меѓу кои најважни се генотипот, квалитетот на почвата, големината на семето, времето на сеидба и др. Доколку коленцето на братење се формира премногу длабоко, тогаш се намалува општото и продуктивно братење и посевите се ретки. Во спротивно, доколку коленцето на братење се формира премногу плитко, постои можност за негово измрзнување.

Во првата година од испитувањето, средномесечната температура на воздухот во Овче Поле за време на фенофазата три листа беше 10,5 °C, додека во Струмица беше за 0,9 °C пониска (таб. 7 и 8). Овие температури на воздухот се многу блиски до оптималната температура за правилно одвивање на фенофазата, која според Стефанов и Пеев (1986) изнесува од 5 до 12 °C. Од Табела 7 и 8 може да се види дека во ноември средната минимална температура на воздухот во Овче Поле беше 6,3 °C и во Струмица 5,2 °C, што значи немаше температури пониски од оптималната. Сумата на врнежите, во ноември изнесуваше 37,4 mm во Овче Поле и 32,6 mm во Струмица. Овие врнежи беа доволни за нормално формирање на трите листа кај растенијата (таб. 7 и 8, сл. 13 и 14).

Во втората година од испитувањето, средномесечната температура на воздухот во ноември во Овче Поле (9,1 °C) беше 0,3 °C пониска во однос на истата во Струмица (таб. 7 и 8). Средномесечната минимална температура на воздухот за ноември исто така беше пониска во Овче Поле (3,9 °C) во споредба со Струмица (4,5 °C). Сепак тие не отстапуваа многу од оптималната температура потребна за оваа фаза, така што растенијата нормално се развиваа. Количеството на врнежите во овој месец во Овче Поле изнесуваше 65,8 mm. Таа беше повисока за 7,3 mm од сумата на врнежи во Струмица и влијаеше поволно врз растот и развојот на генотиповите.

### 6.1.1.3. Братење

Откако ќе заврши појавата на трите листа, следи фенофазата братење или подземно гранење. Во оваа фаза се формираат нови странични стебла (браќа) од подземните коленца на стеблото (сл. 15 и 16).



**Слика 15.** Фаза на братење, 21.11.2012 година, Овче Поле.  
**Figure 15.** Tillering phenophase, 21.11.2012, Ovche Pole.



**Слика 16.** Фаза на братење, 21.11.2012 година, Струмица.  
**Figure 16.** Tillering phenophase, 21.11.2012, Strumica.

Во текот на оваа фаза во пазувите на листовите на коленцето на стеблото се формираат пупки од кои излегуваат нови стебла со сопствен корен. Секое стебло од првите братимки, може да формира нови братимки од втор ред, а тие од трет ред итн. Во зависност од условите, бројот на братимки може да биде голем. Бројот на братимки и брзината на братење на едно растение директно зависи од генотипот, но треба да се земат предвид и следниве фактори: квалитетот на семето, времето и длабочината на сеидбата, аерацијата на почвата и применетите агротехнички мерки (наводнување,



ѓубрење и др.). Врз основа на бројот на братимки на едно растение се издвоени два типа братање: вкупно или општо братање (вкупен број братимки на едно растение) и производно-продуктивно братање (број на братимки кои формираат клас).

Истражувањата покажуваат дека дворедните форми на јачмен посилно братат од повеќередните, а способноста за братање пропорционално зависи од достапноста на хранливиот простор. Затоа растенијата на рабовите на опитните парцели формираат поголем број братимки, а оваа појава во стручната и научната јавност од оваа област е позната како „рабен ефект“.

Во првата година од испитувањето, средномесечните температури на воздухот во Овче Поле за време на фенофазата братање (ноември, декември, јануари и февруари) беа пониски во споредба со истите во Струмица, освен во ноември (таб. 7 и 8). Месечното количество на врнежи за време на оваа фенофаза во двата локалитета за ноември не се разликуваше значајно, но во декември, јануари и февруари, кога братањето е многу поинтензивно, месечната сума на врнежи беше поголема во Струмица, со вкупно 261,4 mm за трите месеци, отколку во Овче Поле, со 186,6 mm (таб. 7 и 8, сл. 15 и 16).

Во втората година од испитувањето, средномесечните температури на воздухот во Овче Поле во декември, јануари и февруари генерално беа пониски во однос на температурите во Струмица (таб. 7 и 8). Повисоките температури во Струмица, како и повисоките средномесечни минимални температури во овој локалитет, овозможиле испитуваните генотипови подобро и побрзо да навлезат во фенофаза братање, во однос на генотиповите во Овче Поле. Од друга страна, во текот на втората година беа регистрирани многу пониски средномесечни температури во февруари (7,0 °C во Овче Поле и 7,2 °C во Струмица) во споредба со првата година на испитување за истиот месец (15,1 °C во Овче Поле и 16,7 °C во Струмица). Од Табела 7 и 8 се гледа дека вкупното количество на врнежи за декември, јануари и февруари во Овче Поле (75,2 mm) и во Струмица (73,9 mm) е далеку пониска во споредба со првата година, што беше главната причина за забавениот раст на растенијата.

#### 6.1.1.4. Вретенисување

По завршувањето на фенофазата братење, започнува фенофазата вретенисување (растење на стеблото, сл. 17 и 18). Во оваа фенофаза започнува издолжување на нодиите и интернодиите, на стеблото и формирање на класот.



**Слика 17.** Фаза на вретенисување, 12.3.2013 година, Овче Поле.  
**Figure 17.** Booting phenophase, 12.03.2013, Ovche Pole.



**Слика 18.** Фаза на вретенисување, 13.3.2013 година, Струмица.  
**Figure 18.** Booting phenophase, 13.03.2013, Strumica.

Во почетокот на вретенисувањето се издолжува првата интернодија, најниската која се наоѓа над коленцето на стеблото, а потоа растат и останатите со што се зголемува височината на стеблото.

Во првата година од испитувањето (2012-2013), средномесечната температура на воздухот за време на фенофазата вретенисување (март) во Овче Поле беше 9,1 °C, односно 0,2 °C повисока од истата во Струмица (таб. 7 и 8). Средномесечните минимални температури на воздухот во двата локалитета беа над нулата и не се разликуваа значајно (3,6 °C во Овче Поле и

3,3 °C во Струмица). Од Табела 7 и 8 се гледа дека сумата на врнежите за време на вретенисувањето во Струмица беше повисока за 22 mm, во однос на Овче Поле. Тоа поволно влијаеше врз растот на испитуваните генотипови во Струмица (сл. 18).

Во втората година од испитувањето (2013-2014), средномесечната и минималната месечна температура на воздухот за март беа повисоки во Струмица, во споредба со истите во Овче Поле. Од Табела 7 и 8 се гледа дека во оваа година месечната сума на врнежи во Струмица беше значително повисока и тоа за 36,3 mm повеќе во однос на истата во Овче Поле. Токму поради овој фактор испитуваните генотипови во Струмица имаа поинтензивен раст и развој отколку генотипови во Овче Поле (таб. 9 и 10).

#### 6.1.1.5. Класење

Фенофазата класење започнува со излегување на една третина од класот од ракавецот на последниот лист (сл. 19 и 20). Обезбеденоста на почвата со фосфор го забрзува процесот на класење и ја намалува стерилноста, а со тоа доведува до формирање на максимален број зрна и обратно. Дефицитот на овој елемент во почвата предизвикува стерилност на цветовите и редукција на бројот на зрна во класот. Недостатокот од вода и хранливи материи предизвикува предвремено класење, а тоа пак од друга страна доведува до намалување на приносот.



**Слика 19.** Фаза на класење, 30.4.2013 година, Овче Поле.  
**Figure 19.** Heading phenophase, 30.04.2013, Ovche Pole.



**Слика 20.** Фаза на класење, 25.4.2013 година, Струмица.  
**Figure 20.** Heading phenophase, 25.04.2013, Strumica.

Од Табела 7 и 8 се гледа дека, во првата година од испитувањето, средномесечната температура на воздухот за време на фенофазата класење (април) во Овче Поле изнесува 13,2 °C и таа е пониска за 2,0 °C во однос на Струмица. Во Овче Поле, за април регистрирана е средномесечна минимална температура на воздухот од 4,5 °C, која исто така е пониска за 2,2 °C во споредба со Струмица. Вкупната сума на врнежите во Овче Поле, во периодот на класење изнесува 63,2 mm, додека во Струмица 43,0 mm (таб. 7 и 8).

Во втората година од испитувањето, средномесечните температури на воздухот за време на фенофазата класење во Овче Поле (април-мај) и во Струмица (април) не се разликуваат значајно. Од Табела 7 и 8 се гледа дека тие изнесуваат 12,2 °C и 16,6 °C во Овче Поле, соодветено, и 12,8 °C во Струмица. Слична е состојбата и со средномесечните минимални температури на воздухот. Во Овче Поле се регистрирани 6,5 °C во април и 9,7 °C во мај, додека во Струмица средномесечната минимална температура во април изнесува 7,2 °C. Сумата на врнежи во април (148,2 mm) и мај (59,3 mm) во Овче Поле многу поволно влијаеше врз развојот на растенијата и предизвика заостанатиот раст во претходните фенофази да се надомести токму во оваа фенофаза. Во Струмица сумата на врнежи во април изнесуваше 109,9 mm (таб. 8). Бидејќи генотиповите во овој локалитет беа во понапредна фаза на класење, ова количество на врнежи предизвика нивно полегнување (таб. 14).



#### 6.1.1.6. Зрелост

Веднаш по оплодувањето, започнува формирањето на зрното, односно неговите основни делови: 'ртулецот, ендоспермот и обвивките. Зрното многу брзо расте и ја достигнува нормалната големина за период од 10 до 12 дена. Во почетокот, зрното има околу 80-90 % вода, а при крајот на неговото формирање околу 65-75 % вода и 15-30 % суви материи. Периодот на зреење на зрното е поделен на три форми на зрелост кои се карактеризираат со специфични одлики и тоа: млечна, восочна и полна зрелост.

Млечната зрелост настанува 10-15 дена по цветањето и претставува период на налевање на зрното. Апсолутната маса на зрното се зголемува, а со тоа и приносот расте. На притисок зрното испушта бела густа течност, во вид на млеко, по кое и фазата го добива името. Иако зрното физиолошки е зрело, сепак тоа е незреано и жетва во оваа фаза не смее да се врши, бидејќи загубите по сушењето на зрното можат да бидат многу големи.

Восочната зрелост настанува кога зрното е полно, сјајно и со восочна структура. Во текот на оваа фаза зрното ја менува бојата од зелена до жолтеникава, а потоа и во жолта. Водата во зрното се намалува, а листовите на растението (освен врвниот) пожолтуваат и ја губат способноста за асимилација. Скробот и белковините се концентрираат во ендоспермот, додека масните и попростите шеќери во 'ртулецот. Зрното содржи 25-30 % вода, тоа сè уште не е тврдо и на притисок може да се моделира. Кај сортите кои лесно се ронат и во регионите каде што во овој период има појава на град и дождови, задолжително е да се изврши жетва кон крајот на оваа зрелост. Високите температури кои речиси редовно се присутни во овчеполскиот регион, го забрзуваат сушењето на зрното.

Целосната зрелост на зрното настанува 4 до 5 дена по завршувањето на восочната зрелост. Водата од зрното во најголем дел е испарена и тогаш нејзината содржина изнесува 12-15 %. Во оваа зрелост зрното е тврдо и ја добива карактеристичната боја за сортата. Стеблото е жолто и суво, а зрното многу лесно се рони од класот. Во полна зрелост се пристапува кон жетва.

Од Табела 7 и 8 се гледа дека во првата година од испитувањето, средномесечната температура на воздухот за време на фенофазата зрелост (мај) во Овче Поле изнесува 18,6 °C и таа е пониска за 1,8 °C во однос на

Струмица. Вкупната сума на врнежите во мај во Овче Поле изнесува 44,8 mm и е повисока за 7,2 mm во споредба со сумата на врнежите во Струмица (таб. 7 и 8).

Во втората година од испитувањето, вредностите на средномесечните температури на воздухот за време на фенофазата зрелост во Овче Поле (јуни) и Струмица (мај) не покажуваат значајни разлики.

Во Табела 9 и 10 се дадени фенофазите на испитуваните генотипови одделно за двата локалитета за периодот на испитување.

Табела 9. Фенолошките фази на генотиповите за периодот на испитување во Овче Поле.

Table 9. Phenological phase of examined genotypes for period of study for Ovche Pole location.

Фенофаза Phenophase  Генотип/ Genotype	Дата на сеидба/ Date of sowing		Дата на поникнување/ Date of germination		Дата на формирање три листа/ Date of third leaf		Дата на братење/ Date of tillering		Дата на вретенесување/ Date of booting		Дата на класење/ Date of heading		Дата на полна зрелост/ Date of ripering		Дата на жетва/ Date of harvest	
	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014
<i>Хит - Hit</i>	18.X	14.X	27.X	13.XI	6.XI	24.XI	24.XI	18.XII	11.III	26.III	25.IV	24.V	21.V	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Извор - Izvor</i>	18.X	14.X	27.X	16.XI	7.XI	24.XI	22.XI	19.XII	10.III	25.III	2.V	24.V	30.V	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Егеј - Egej</i>	18.X	14.X	27.X	13.XI	7.XI	25.XI	22.XI	18.XII	10.III	25.III	2.V	24.V	30.V	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Линија 1 - Line 1</i>	18.X	14.X	27.X	13.XI	7.XI	24.XI	20.XI	18.XII	10.III	25.III	25.IV	24.V	21.V	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Линија 2 - Line 2</i>	18.X	14.X	27.X	13.XI	6.XI	24.XI	20.XI	18.XII	10.III	25.III	25.IV	24.V	21.V	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Златко - Zlatko</i>	18.X	14.X	29.X	13.XI	6.XI	25.XI	24.XI	18.XII	11.III	26.III	3.V	24.V	1.VI	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Рекс - Rex</i>	18.X	14.X	29.X	13.XI	6.XI	25.XI	26.XI	18.XII	11.III	26.III	5.V	24.V	3.VI	20.VI	18.VI	25.VI
<i>NS 525 - NS 525</i>	18.X	14.X	31.X	13.XI	7.XI	26.XI	25.XI	18.XII	12.III	28.III	25.IV	24.V	21.V	20.VI	18.VI	25.VI
<i>NS 565 - NS 565</i>	18.X	14.X	31.X	16.XI	7.XI	26.XI	26.XI	19.XII	12.III	28.III	25.IV	24.V	21.V	20.VI	18.VI	25.VI
<i>Обзор - Obzor</i>	18.X	14.X	27.X	18.XI	8.XI	28.XI	25.XI	21.XII	13.III	29.III	5.V	24.V	3.VI	22.VI	18.VI	25.VI
<i>Перун - Perun</i>	18.X	14.X	27.X	16.XI	8.XI	28.XI	24.XI	19.XII	13.III	29.III	25.IV	24.V	21.V	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Емон - Emon</i>	18.X	14.X	30.X	18.XI	8.XI	28.XI	24.XI	21.XII	13.III	29.III	3.V	26.V	1.VI	22.VI	18.VI	25.VI
<i>Лардеја - Lardeja</i>	18.X	14.X	28.X	18.XI	6.XI	27.XI	24.XI	25.XII	10.III	26.III	3.V	27.V	1.VI	23.VI	18.VI	25.VI
<i>Орфеј - Orfej</i>	18.X	14.X	28.X	18.XI	6.XI	26.XI	22.XI	25.XII	10.III	26.III	2.V	27.V	30.V	23.VI	18.VI	25.VI
<i>Имеон - Imeon</i>	18.X	14.X	27.X	13.XI	8.XI	28.XI	20.XI	18.XII	13.III	28.III	30.IV	24.V	28.V	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Загорец - Zagorec</i>	18.X	14.X	27.X	13.XI	8.XI	28.XI	24.XI	18.XII	13.III	29.III	25.IV	24.V	21.V	19.VI	18.VI	25.VI
<i>Аспарух - Asparuh</i>	18.X	14.X	29.X	18.XI	7.XI	27.XI	24.XI	21.XII	13.III	26.III	25.IV	26.V	21.V	22.VI	18.VI	25.VI
<i>Кубер - Kuber</i>	18.X	14.X	27.X	16.XI	7.XI	24.XI	25.XI	19.XII	10.III	25.III	5.V	24.V	3.VI	20.VI	18.VI	25.VI
<i>Сајра - Sajra</i>	18.X	14.X	29.X	13.XI	7.XI	24.XI	20.XI	18.XII	10.III	25.III	30.IV	24.V	28.V	20.VI	18.VI	25.VI
<i>Девинија - Devinija</i>	18.X	14.X	29.X	13.XI	7.XI	24.XI	20.XI	18.XII	11.III	26.III	30.IV	24.V	28.V	20.VI	18.VI	25.VI
<i>Одисеј - Odisej</i>	18.X	14.X	31.X	13.XI	8.XI	25.XI	24.XI	18.XII	12.III	26.III	30.IV	24.V	28.V	20.VI	18.VI	25.VI

**Табела 10.** Фенолошките фази на генотиповите за периодот на испитување во Струмица.

**Table 10.** Phenological phase of examined genotypes for period of study for Strumica location.

Фенофаза Phenophase  Генотип/ Genotype	Дата на сеидба/ Date of sowing		Дата на поникнување/ Date of germination		Дата на формирање три листа/ Date of third leaf		Дата на братање/ Date of tillering		Дата на вретенесување/ Date of booting		Дата на класење/ Date of heading		Дата на полна зрелост/ Date of ripening		Дата на жетва/ Date of harvest	
	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014	2012/ 2013	2013/ 2014
<i>Хит - Hit</i>	18.X	14.X	27.X	28.X	7.XI	10.XI	20.XI	22.XI	6.III	12.III	20.IV	26.IV	23.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>Извор - Izvor</i>	18.X	14.X	27.X	28.X	7.XI	10.XI	20.XI	22.XI	6.III	12.III	20.IV	25.IV	23.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>Егеј - Egej</i>	18.X	14.X	27.X	28.X	7.XI	10.XI	20.XI	22.XI	6.III	12.III	20.IV	25.IV	22.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>Линија 1 - Line 1</i>	18.X	14.X	27.X	29.X	8.XI	11.XI	21.XI	23.XI	8.III	13.III	22.IV	26.IV	24.V	25.V	14.VI	23.VI
<i>Линија 2 - Line 2</i>	18.X	14.X	27.X	29.X	8.XI	11.XI	21.XI	23.XI	8.III	13.III	22.IV	26.IV	24.V	25.V	14.VI	23.VI
<i>Златко - Zlatko</i>	18.X	14.X	28.X	29.X	7.XI	10.XI	20.XI	22.XI	7.III	12.III	20.IV	28.IV	22.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>Рекс - Rex</i>	18.X	14.X	28.X	29.X	7.XI	10.XI	20.XI	22.XI	7.III	12.III	20.IV	28.IV	22.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>NS 525 - NS 525</i>	18.X	14.X	28.X	30.X	8.XI	11.XI	21.XI	22.XI	10.III	14.III	23.IV	30.IV	25.V	25.V	14.VI	23.VI
<i>NS 565 - NS 565</i>	18.X	14.X	28.X	30.X	8.XI	11.XI	21.XI	22.XI	10.III	14.III	23.IV	30.IV	25.V	25.V	14.VI	23.VI
<i>Обзор - Obzor</i>	18.X	14.X	30.X	31.X	9.XI	12.XI	23.XI	25.XI	12.III	14.III	25.IV	30.IV	25.V	26.V	14.VI	23.VI
<i>Перун - Perun</i>	18.X	14.X	30.X	31.X	9.XI	12.XI	23.XI	25.XI	13.III	15.III	25.IV	30.IV	25.V	26.V	14.VI	23.VI
<i>Емон - Emon</i>	18.X	14.X	30.X	31.X	9.XI	12.XI	23.XI	25.XI	13.III	15.III	25.IV	30.IV	25.V	26.V	14.VI	23.VI
<i>Лардеја - Lardeja</i>	18.X	14.X	29.X	29.X	8.XI	11.XI	22.XI	22.XI	10.III	13.III	22.IV	26.IV	23.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>Орфеј - Orfej</i>	18.X	14.X	29.X	30.X	8.XI	11.XI	22.XI	23.XI	10.III	13.III	22.IV	27.IV	23.V	25.V	14.VI	23.VI
<i>Имеон - Imeon</i>	18.X	14.X	30.X	31.X	9.XI	12.XI	23.XI	25.XI	13.III	15.III	25.IV	30.IV	25.V	25.V	14.VI	23.VI
<i>Загорец - Zagorec</i>	18.X	14.X	30.X	31.X	9.XI	12.XI	23.XI	25.XI	13.III	15.III	25.IV	29.IV	25.V	25.V	14.VI	23.VI
<i>Аспарух - Asparuh</i>	18.X	14.X	29.X	30.X	8.XI	11.XI	23.XI	25.XI	10.III	14.III	24.IV	29.IV	22.V	25.V	14.VI	23.VI
<i>Кубер - Kuber</i>	18.X	14.X	28.X	29.X	7.XI	10.XI	20.XI	22.XI	9.III	12.III	22.IV	25.IV	22.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>Сајра - Sajra</i>	18.X	14.X	28.X	28.X	7.XI	10.XI	20.XI	22.XI	9.III	12.III	22.IV	25.IV	22.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>Девинија - Devinija</i>	18.X	14.X	29.X	29.X	8.XI	11.XI	20.XI	22.XI	9.III	12.III	21.IV	26.IV	23.V	24.V	14.VI	23.VI
<i>Одисеј - Odisej</i>	18.X	14.X	28.X	29.X	9.XI	10.XI	21.XI	22.XI	10.III	12.III	21.IV	26.IV	23.V	25.V	14.VI	23.VI



## 6.1.2. Отпорност кон абиотски фактори

### 6.1.2.1. Отпорност кон суша

Во лабораториски услови, кај испитуваните генотипови беше одредена нивната биолошката отпорност кон суша (таб. 11 и 12) и отпорноста кон ниска температура (таб. 13).

Биолошката отпорност кон сушата, пресметана преку физиолошките параметри на растението, како и пресметаниот коефициент на отпорност кон суша се дадени во Табела 11. Во Табела 12 е дадена поделбата на генотиповите во категории, според нивната биолошка отпорност кон сушата (добра, средна и слаба). Од Табела 11 се гледа дека најголем коефициент на отпорност кон суша има генотипот *одисеј*, додека најмалку отпорен е генотипот *NS 525*. Во категоријата на добра отпорност кон суша припаѓаат генотиповите: *одисеј*, *орфеј*, *линија 2* и *извор* (таб. 12). Со средна отпорност кон суша се карактеризираат генотиповите: *сајра*, *лардеја*, *егеј*, *девинуја*, *линија 1*, *златко*, *кубер*, *хит*, *аспарух*, *имеон*, *загорец*, *емон*, *перун* и *NS 565*. Слаба отпорност кон суша во ова истражување покажаа само три генотипови: *рекс*, *обзор* и *NS 525*.

**Табела 11.** Физиолошки параметри и коефициент на отпорност кон суша кај анализираните генотипови.

**Table 11.** Physiological parameters and drought resistance coefficient of the examined genotypes.

Генотип Genotype	Содржина на вода во лист (%) / Water content in the leaf (%)	Способност на листот за задржување на водата (%) / Leaf ability to retain the water (%)	Воден дефицит (%) / Residual water deficit (%)	Ектоосмоза на електролити / Electrolyte exosmosis	Коефициент на отпорност кон суша / Drought resistance coefficient
<i>Хит - Hit</i>	68,72	44	15,41	4,39	4 469
<i>Извор - Izvor</i>	70,32	46	14,18	3,69	6 182
<i>Егеј - Egej</i>	64,57	46	13,32	4,11	5 425
<i>Линија 1 - Line 1</i>	72,00	44	13,21	4,69	5 113
<i>Линија 2 - Line 2</i>	73,68	48	10,00	4,57	7 739
<i>Златко - Zlatko</i>	70,12	48	16,66	3,98	5 076
<i>Рекс - Rex</i>	70,23	44	19,03	5,44	2 984
<i>NS 525 - NS 525</i>	67,34	44	23,12	5,77	2 221
<i>NS 565 - NS 565</i>	69,89	46	19,42	5,23	3 165
<i>Обзор - Obzor</i>	67,15	42	18,05	6,01	2 599
<i>Перун - Perun</i>	69,92	44	17,12	4,95	3 630
<i>Емон - Emon</i>	68,83	44	18,10	4,58	3 653
<i>Лардеја - Lardeja</i>	69,73	46	14,10	4,12	5 521
<i>Орфеј - Orfej</i>	73,50	48	9,16	3,55	10 849
<i>Имеон - Imeon</i>	70,12	44	16,01	4,98	3 869
<i>Загорец - Zagorec</i>	69,55	46	17,05	5,01	3 745
<i>Аспарух - Asparuh</i>	69,18	46	16,51	4,51	4 212
<i>Кубер - Kuber</i>	70,55	46	15,33	4,20	5 040
<i>Сајра - Sajra</i>	71,01	46	13,55	4,12	5 851
<i>Девинија - Devinija</i>	69,08	44	14,51	4,01	5 224
<i>Одисеј - Odisej</i>	73,80	48	8,95	3,48	11 373

**Табела 12.** Поделба на генотиповите во категории врз основа на коефициентот на отпорност кон суша.

**Table 12.** Division of genotypes into categories based on the coefficient of resistance to drought.

Добра отпорност кон суша/ Good drought resistance	Средна отпорност кон суша/ Medium drought resistance	Слаба отпорност кон суша/ Weak drought resistance
Одисеј - Odisej Орфеј - Orfej Линија 2 - Line 2 Извор - Izvor	Сајра - Sajra Лардеја - Lardeya Егеј - Egej Девинија - Devinija Линија 1 - Line 1 Златко - Zlatko Кубер - Kuber Хит - Hit Аспарух - Asparuh Имеон - Imeon Загорец - Zagorec Емон - Emon Перун - Perun NS 565 - NS 565	Рекс - Rex Обзор - Obzor NS 525 - NS 525

#### 6.1.2.2. Отпорност кон ниска температура

Во Табела 13 е дадена поделбата на генотиповите во групи врз основа на нивната отпорност кон ниска температура. Од податоците во табелата може да се забележи дека во III група спаѓаат генотиповите: *орфеј*, *сајра*, *девинија* и *одисеј* што значи дека 69-71 % од растенијата ги преживеале ниските температури. Во IV-III група припаѓаат најголем број од генотиповите: *линија 2*, *NS 525*, *NS 565*, *обзор*, *перун*, *емон*, *лардеја*, *имеон*, *загорец*, *аспарух* и *кубер*. Генотиповите *хит*, *извор*, *егеј*, *линија 1*, *златко* и *рекс* ја сочинуваат IV група. Во оваа група, околу 64-66 % од растенијата ги преживеале температурите од -10 °C, -12 °C и -14 °C и се најмалку отпорни кон ниска температура.

**Табела 13.** Отпорност на испитуваните генотипови кон ниска температура.

**Table 13.** Resistance of examined genotypes to low temperature.

Генотип/ Genotype	Живи растенија по третирање со ниска температура (°C) Live plants after treatment with low temperature (°C)			Просек/ Average	LT <sub>50</sub>	Група/ Group
	- 10° C	-12° C	-14° C			
<i>Хит - Hit</i>	98	64	30	64	-12,8	IV
<i>Извор - Izvor</i>	100	66	32	66	-12,9	IV
<i>Егеј - Egej</i>	96	66	32	65	-12,9	IV
<i>Линија 1 - Line 1</i>	98	64	34	65	-12,9	IV
<i>Линија 2 - Line 2</i>	100	68	36	68	-13,1	IV - III
<i>Златко - Zlatko</i>	98	66	34	66	-13,0	IV
<i>Рекс - Rex</i>	96	64	36	65	-12,4	IV
<i>NS 525 - NS 525</i>	98	66	38	67	-13,1	IV - III
<i>NS 565 - NS 565</i>	100	64	40	68	-13,2	IV - III
<i>Обзор - Obzor</i>	100	64	36	67	-12,4	IV - III
<i>Перун - Perun</i>	100	66	36	67	-13,1	IV - III
<i>Емон - Emon</i>	100	66	36	67	-13,1	IV - III
<i>Лардеја - Lardeya</i>	100	66	38	68	-13,1	IV - III
<i>Орфеј - Orfej</i>	100	66	40	69	-13,2	III
<i>Имеон - Imeon</i>	100	64	36	67	-12,4	IV - III
<i>Загорец - Zagorec</i>	100	64	36	67	-12,4	IV - III
<i>Аспарух - Asparuh</i>	100	64	38	67	-13,1	IV - III
<i>Кубер - Kuber</i>	98	66	36	67	-13,1	IV - III
<i>Сајра - Sajra</i>	100	70	42	71	-13,4	III
<i>Девинија - Devinija</i>	100	68	38	69	-13,2	III
<i>Одисеј - Odisej</i>	100	68	40	69	-13,3	III

### 6.1.3. Отпорност кон полегнување

Оценувањето на степенот на полегнување беше извршено со користење на дескриптивна скала. Степенот на полегнување за испитаните генотипови во двата локалитета одделно, даден е во Табела 14.

Во Овче Поле полегнувањето во првата експериментална година беше поинтензивно отколку во втората. Сите генотипови се карактеризираа со слабо (3) и средно (5) полегнување, просечно за двете години, со исклучок на *аспарух* и *обзор* кои имаа силен степен на полегнување (7). Спротивно, во Струмица полегнувањето беше повисоко во втората година. Во овој локалитет, просечно за двете години, помал дел од генотиповите покажаа слабо полегнување (3). Најголем дел од нив беа оценети со 5 (средно), со исклучок на *загорец* (7 - силно) и *обзор* (9 - многу силно). Просечно од двата локалитета и од двете години на испитување најмал степен на полегнување (3) имаа следниве генотипови: *егеј*, *златко*, *NS 525*, *девинија* и *одисеј*.

**Табела 14.** Степен на полегнување за испитуваните генотипови во двата локалитета.  
**Table 14.** Degree of lodging of the examined genotypes on both locations.

Локалитет Location  Генотип Genotype	Овче Поле/Ovche Pole			Струмица/Strumica			Просек од двата локалитета и двете години на испитување/ Average from both locations for the period of study
	2012- 2013	2013- 2014	Просек/ Average 2012/13 и 2013/14	2012- 2013	2013- 2014	Просек/ Average 2012/13 и 2013/14	
<i>Хит - Hit</i>	3	3	3	5	5	5	4
<i>Извор - Izvor</i>	3	3	3	3	7	5	4
<i>Егеј - Egej</i>	5	1	3	3	3	3	3
<i>Линија 1 - Line 1</i>	7	3	5	5	5	5	5
<i>Линија 2 - Line 2</i>	7	3	5	5	5	5	5
<i>Златко - Zlatko</i>	5	1	3	3	3	3	3
<i>Рекс - Rex</i>	5	1	3	5	5	5	4
<i>NS 525 - NS 525</i>	3	3	3	1	5	3	3
<i>NS 565 - NS 565</i>	3	3	3	3	7	5	4
<i>Обзор - Obzor</i>	7	7	7	9	9	9	8
<i>Перун - Perun</i>	5	5	5	1	5	3	4
<i>Емон - Emon</i>	5	5	5	3	7	5	5
<i>Лардеја - Lardeya</i>	7	3	5	5	5	5	5
<i>Орфеј - Orfej</i>	7	3	5	5	5	5	5
<i>Имеон - Imeon</i>	5	5	5	3	7	5	5
<i>Загорец - Zagorec</i>	7	3	5	5	9	7	6
<i>Аспарух - Asparuh</i>	7	7	7	5	5	5	6
<i>Кубер - Kuber</i>	7	3	5	3	7	5	5
<i>Сајра - Sajra</i>	7	3	5	5	5	5	5
<i>Девинија - Devinija</i>	3	3	3	3	3	3	3
<i>Одисеј - Odisej</i>	3	3	3	3	3	3	3

1-многу слабо или без видлив знак за полегнување, 3 – слабо, 5 – средно, 7- силно, 9 – многу силно/

1 – very low or no visible sign of lodging, 3 – low, 5 – intermediate, 7- high, 9 – very high

#### 6.1.4. Отпорност кон биотски фактори

Во текот на вегетацијата, во двата локалитета и во двете години на испитување, здравствената состојба на генотиповите јачмен беше визуелно оценета со помош на дескриптивна скала. Оцената се вршеше во однос на три економски најзначајни болести: сива дамкавост на листовите (*Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davis), кафеава дамкавост на листовите (*Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur) и правовидна гламница (*Ustilago nuda*) (таб. 15, 16 и 17).

Од податоците во Табела 15 јасно се гледа дека во Овче Поле, во првата експериментална година, генотиповите имаат помал или ист степен на заболеност од сивата дамкавост на листовите, во споредба со втората година. Причината за ова се поврзува со фактот дека во првата година, сумата на

врнежи во периодот на вегетација беше за 23,2 mm помала во споредба со втората година. Поради тоа, во втората година се создадоа поволни (повлажни) услови за развој на габното заболување. Во првата година само генотиповите *линија 2*, *рекс* и *орфеј* немаа видлив знак на заболеност (степен 1), додека во втората година ниту еден генотип не беше оценет со степен 1. Просечно за двете години, приближно една половина од генотиповите беа оценети со степен 3, а другата половина со степен 5, со исклучок на *обзор* и *имеон* кои покажаа висока осетливост на оваа болест.

Во Струмица, слично како и во Овче Поле, во првата година на испитување, генотиповите имаа помал или ист степен на заболување во однос на втората година. Причината за оваа појава во овој локалитет најверојатно се должи на обемните врнежи во април (таб. 8) во втората година на испитување. Тие придонесоа за поголем степен на полегнување, а со тоа и за создавање на поволни услови за развој на болести. Во овој локалитет, и во двете години на испитување, ниту еден генотип не беше оценет со степен 1. Генотиповите *обзор* и *имеон*, слично како и во Овче Поле, се покажаа како најмалку отпорни на оваа болест (9 во двете години). Најголем дел од останатите генотипови, просечно за двете години, беа оценети со средна заболеност, а само шест генотипови беа слабо заболени (3).

Просечно од двата локалитета и од двете години на испитување најмал степен на заболеност од оваа болест (3) имаа следниве генотипови: *NS 525*, *перун*, *емон*, *аспарух*, *сајра* и *одисеј*.

**Табела 15.** Степен на заболеност на генотиповите од сива дамкавост на листовите.  
**Table 15.** Degree of leaf scald disease of barley genotypes.

Локалитет Location  Генотип Genotype	Овче Поле/Ovche Pole			Струмица/Strumica			Просек од двата локалитета и двете години на испитување/ Average from both locations for the period of study
	2012- 2013	2013- 2014	Просек/ Average 2012/13 и 2013/14	2012- 2013	2013- 2014	Просек/ Average 2012/13 и 2013/14	
<i>Хит - Hit</i>	5	5	5	3	7	5	5
<i>Извор - Izvor</i>	5	5	5	3	7	5	5
<i>Егеј - Egej</i>	5	5	5	3	7	5	5
<i>Линија 1 - Line 1</i>	3	7	5	3	7	5	5
<i>Линија 2 - Line 2</i>	1	5	3	5	5	5	4
<i>Златко - Zlatko</i>	3	3	3	3	7	5	4
<i>Рекс - Rex</i>	1	5	3	3	7	5	4
<i>NS 525 - NS 525</i>	3	3	3	3	3	3	3
<i>NS 565 - NS 565</i>	3	7	5	5	5	5	5
<i>Обзор - Obzor</i>	7	7	7	9	9	9	8
<i>Перун - Perun</i>	3	3	3	3	3	3	3
<i>Емон - Emon</i>	3	3	3	3	3	3	3
<i>Лардеја - Lardeya</i>	5	5	5	3	7	5	5
<i>Орфеј - Orfej</i>	1	5	3	3	7	5	4
<i>Имеон - Imeon</i>	7	7	7	9	9	9	8
<i>Загорец - Zagorec</i>	3	7	5	3	7	5	5
<i>Аспарух - Asparuh</i>	3	3	3	3	3	3	3
<i>Кубер - Kuber</i>	5	5	5	5	5	5	5
<i>Сајра - Sajra</i>	3	3	3	3	3	3	3
<i>Девинија - Devinija</i>	5	5	5	3	7	5	5
<i>Одисеј - Odisej</i>	3	3	3	3	3	3	3

1 – многу слаба или без видлив знак за болест, 3 – слаба, 5 – средна, 7- висока, 9 – многу висока/

1 – very low or no visible sign of susceptibility, 3 – low, 5 – intermediate, 7- high, 9 – very high

Од Табела 16 може да се види дека генотиповите во Овче Поле, во двете години на испитување имаа ист степен на заболеност од кафеавата дамкавост на листовите. Највисок степен на заболеност (7) од оваа болест имаа генотиповите *обзор* и *имеон*, 4 генотипови покажаа средна заболеност (5), додека останатите беа оценети со слаба заболеност.

Во Струмица само генотиповите *линија 1* и *обзор* имаа помал степен на заболеност во првата година на испитување, во однос на втората година. Степенот кај останатите генотипови беше ист во двете години, при што поголемиот дел од генотиповите беа оценети со слаба заболеност (3). Во овој локалитет и во двете години не беше забележан ниту еден генотип без симптоми од кафеавата дамкавост на листовите.

Од двата локалитета и од експериментални години на испитување слабо заболени (3) од кафеавата дамкавост на листовите беа генотиповите *хит*,

извор, егеј, линија 2, NS 565, емон, лардеја, орфеј, загорец, сајра, девинија и одисеј.

**Табела 16.** Степен на заболеност на генотиповите од кафеава дамкавост на листовите.

**Table 16.** Degree of spot blotch disease of barley genotypes.

Локалитет Location  Генотип Genotype	Овче Поле/Ovche Pole			Струмица/Strumica			Просек од двата локалитета и двете години на испитување/ Average from both locations for the period of study
	2012- 2013	2013- 2014	Просек/ Average 2012/13 и 2013/14	2012- 2013	2013- 2014	Просек/ Average 2012/13 и 2013/14	
Хит - Hit	3	3	3	3	3	3	3
Извор - Izvor	3	3	3	3	3	3	3
Егеј - Egej	3	3	3	3	3	3	3
Линија 1 - Line 1	3	3	3	3	7	5	4
Линија 2 - Line 2	3	3	3	3	3	3	3
Златко - Zlatko	5	5	5	5	5	5	5
Рекс - Rex	3	3	3	5	5	5	4
NS 525 - NS 525	3	3	3	3	3	5	4
NS 565 - NS 565	3	3	3	3	3	3	3
Обзор - Obzor	7	7	7	5	9	7	7
Перун - Perun	3	3	5	5	5	5	5
Емон - Emon	3	3	3	3	3	3	3
Лардеја - Lardeya	3	3	3	3	3	3	3
Орфеј - Orfej	3	3	3	3	3	3	3
Имеон - Imeon	7	7	7	7	7	7	7
Загорец - Zagorec	3	3	3	3	3	3	3
Аспарух - Asparuh	5	5	5	3	3	3	4
Кубер - Kuber	5	5	5	3	3	3	4
Сајра - Sajra	3	3	3	3	3	3	3
Девинија - Devinija	3	3	3	3	3	3	3
Одисеј - Odisej	3	3	3	3	3	3	3

1 – многу слаба или без видлив знак за болест, 3 – слаба, 5 – средна, 7- висока, 9 – многу висока/

1 – very low or no visible sign of susceptibility, 3 – low, 5 – intermediate, 7- high, 9 – very high

Од Табела 17 може да се забележи дека во Овче Поле и во двете години од испитувањето, само генотиповите *емон*, *лардеја* и *кубер* покажаа слаба (3) до висока (7) заболеност на заболеност од правовидната гламница, додека кај останатите генотипови не беше забележано заболување од оваа болест кај јачменот. Во првата експериментална година, само генотиповите *емон* и *лардеја* имаа помал степен на заболеност (3) во однос на втората година (7). Кај *кубер* степенот на заболеност беше ист (5) во двете години.

Во локалитетот Струмица, во првата година, правовидната гламница беше регистрирана само кај *кубер* и тоа со висок степен (7) на заболување. Во втората експериментална година, освен кај *кубер* (степен 7), растенијата од



емон и лардеја покажаа среден степен на заболеност (5). Исто како и во Овче Поле, кај сите други генотипови не беше регистрирано вакво заболување.

Просечно од двата локалитета за периодот на испитување кај поголем дел од генотиповите не беше регистрирано заболување од правовидната гламница, освен кај генотиповите емон, лардеја и кубер.

**Табела 17.** Степен на заболеност на генотиповите од правовидна гламница.

**Table 17.** Degree of loose smut disease of barley genotypes.

Локалитет Location  Генотип Genotype	Овче Поле/Ovche Pole			Струмица/Strumica			Просек од двата локалитета и двете години на испитување/ Average from both locations for the period of study
	2012- 2013	2013- 2014	Просек/ Average 2012/13 и 2013/14	2012- 2013	2013- 2014	Просек/ Average 2012/13 и 2013/14	
Хит - Hit	1	1	1	1	1	1	1
Извор - Izvor	1	1	1	1	1	1	1
Егеј - Egej	1	1	1	1	1	1	1
Линија 1 - Line 1	1	1	1	1	1	1	1
Линија 2 - Line 2	1	1	1	1	1	1	1
Златко - Zlatko	1	1	1	1	1	1	1
Рекс - Rex	1	1	1	1	1	1	1
NS 525 - NS 525	1	1	1	1	1	1	1
NS 565 - NS 565	1	1	1	1	1	1	1
Обзор - Obzor	1	1	1	1	1	1	1
Перун - Perun	1	1	1	1	1	1	1
Емон - Emon	3	7	5	1	5	3	4
Лардеја - Lardeya	3	7	5	1	5	3	4
Орфеј - Orfej	1	1	1	1	1	1	1
Имеон - Imeon	1	1	1	1	1	1	1
Загорец - Zagorec	1	1	1	1	1	1	1
Аспарух - Asparuh	1	1	1	1	1	1	1
Кубер - Kuber	5	5	5	7	7	7	6
Сајра - Sajra	1	1	1	1	1	1	1
Девинија - Devinija	1	1	1	1	1	1	1
Одисеј - Odisej	1	1	1	1	1	1	1

1 – многу слаба или без видлив знак за болест, 3 – слаба, 5 – средна, 7- висока, 9 – многу висока/

1 – very low or no visible sign of susceptibility, 3 – low, 5 – intermediate, 7- high, 9 – very high

## 6.2. Компоненти на принос

### 6.2.1. Број на класови на $m^2$

Бројот на класови на  $m^2$  претставува важна структурна компонента на приносот која зависи од генетскиот потенцијал на сортата, климатските услови во годината, како и од применетата агротехника.

Во Табела 18 е дадена дескриптивната статистика за ова својство за генотиповите во двата локалитета за периодот на испитување. Генотиповите во Овче Поле значајно се разликуваат според просечните вредности за бројот на класови на  $m^2$  и истите се поделени во 13 групи врз основа на најмалата докажана разлика. Најголем просечен број класови на  $m^2$  има генотипот *NS 525* (776), а по него следуваат *кубер* (746) и *NS 565* (744). Во овој локалитет, најмал просечен број класови на  $m^2$  е добиен за генотипот *обзор* (593). Просечниот број класови на  $m^2$  за сите испитувани генотипови во Овче Поле, за двете години на испитување изнесува 672 класа на  $m^2$ . Просечниот коефициент на варијација за ова својство, според класификацијата на Шанин (1977), е среден (11,03 %) и само кај шест генотипови тој надминува 10 %.

Во Струмица генотиповите покажаа поголема диференцираност по групи и истите се поделени во 17 групи врз основа на тестирањето на разликите меѓу просечните вредности со LSD. Исто како и во Овче Поле, така и во овој локалитет, генотипот *NS 525* има најголем просечен број класови на  $m^2$  (811), а по него следуваат генотиповите *кубер* (803) и *егеј* (784). Најмала просечна вредност за ова својство е регистрирана кај *обзор* (591 класа на  $m^2$ ). Просечната вредност за сите генотипови одгледувани во Струмица, за двете години на испитување изнесува 712 класови на  $m^2$ . Коефициент на варирање на генотиповите во овој локалитет е среден (11,35 %), а при тоа само кај три генотипови е утврден коефициент над 10 %.

**Табела 18.** Просечни вредности на генотиповите за број на класови на м<sup>2</sup>.  
**Table 18.** Average values for the number of spikes per m<sup>2</sup> of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	645	641	630	672	11,74	1,82	fg
Извор - Izvor	638	652	588	685	32,06	5,03	fg
Егеј - Egeј	630	635	340	680	54,03	8,58	fgh
Линија 1 - Line 1	640	640	630	655	7,44	1,16	fg
Линија 2 - Line 2	594	594	561	630	26,82	4,52	h
Златко - Zlatko	640	640	543	733	79,73	12,47	fg
Рекс - Rex	675	675	570	764	76,03	11,27	ef
NS 525 - NS 525	776	776	721	850	47,26	6,09	a
NS 565 - NS 565	744	744	733	754	6,18	0,83	abc
Обзор - Obzor	593	593	550	620	21,91	3,69	h
Перун - Perun	729	729	680	780	39,48	5,41	bcd
Емон - Emon	648	648	552	745	76,80	11,86	fg
Лардеја - Lardeya	700	700	651	762	39,73	5,68	de
Орфеј - Orfej	663	666	620	685	20,09	3,03	efg
Имеон - Imeon	567	568	531	588	16,32	2,88	gh
Загорец - Zagorec	636	635	625	657	9,57	1,50	fgh
Аспарух - Asparuh	702	702	610	790	72,14	10,27	cde
Кубер - Kuber	746	746	712	782	25,65	3,44	ab
Сајра - Sajra	740	740	633	852	90,70	12,26	a_d
Девинија - Devinija	677	677	592	755	68,05	10,06	ef
Одисеј - Odiseј	739	739	698	795	34,94	4,73	a_d
Просек/Average	672						
LSD <sub>0,05</sub>	43,30						
CV (%)	11,03						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	670	670	599	750	56,98	8,51	k
Извор - Izvor	647	647	625	680	19,19	2,97	kl
Егеј - Egeј	784	784	761	802	11,16	1,42	bc
Линија 1 - Line 1	720	720	642	781	50,72	7,04	hij
Линија 2 - Line 2	627	630	600	638	11,96	1,91	kl
Златко - Zlatko	705	705	652	771	43,61	6,19	ij
Рекс - Rex	703	703	651	764	40,94	5,82	j
NS 525 - NS 525	811	820	760	840	24,27	2,99	a
NS 565 - NS 565	778	778	700	850	61,33	7,89	c
Обзор - Obzor	591	591	561	630	22,16	3,75	m
Перун - Perun	775	775	720	830	37,92	4,89	cde
Емон - Emon	628	628	601	652	18,43	2,94	kl
Лардеја - Lardeya	733	733	624	824	74,37	10,15	fgh
Орфеј - Orfej	728	728	718	750	9,58	1,32	ghi
Имеон - Imeon	590	590	520	620	30,53	5,18	m
Загорец - Zagorec	659	659	620	692	25,65	3,89	k
Аспарух - Asparuh	753	753	720	780	16,20	2,15	def
Кубер - Kuber	803	803	782	830	14,60	1,82	ab
Сајра - Sajra	751	751	642	852	90,02	11,99	efg
Девинија - Devinija	777	777	705	852	48,75	6,28	cd
Одисеј - Odiseј	712	712	570	830	100,66	14,14	hij
Просек/Average	712						
LSD <sub>0,05</sub>	24,17						
CV (%)	11,35						

х – просек/ average; М – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Во Табела 19 се дадени просечните вредности на генотиповите за бројот на класови на  $m^2$ , од двата локалитета за периодот на испитување. Според овие вредности, најголем просечен број класови на  $m^2$  има генотипот *NS 525* (793) и *кубер* (774), а најмалку класови на  $m^2$  се регистрирани кај генотипот *имеон* (578). Просечната вредност за ова својство за сите анализирани генотипови изнесува 692 класа на  $m^2$ .

Просечниот коефициент на варијација е среден (11,55 %). Најмал коефициент на варијација е добиен за генотипот *загорец* (3,47 %), додека најголем за *егеј* (12,10 %).

**Табела 19.** Просечни вредности на генотиповите за број на класови на  $m^2$  од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 19.** Average values for number of spikes per  $m^2$  of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит</i> - <i>Hit</i>	657	645	599	750	42,83	6,52	100,0
<i>Извор</i> - <i>Izvor</i>	642	647	588	685	26,69	4,16	97,7
<i>Егеј</i> - <i>Egej</i>	707	721	340	802	86,65	12,26	107,6
<i>Линија 1</i> - <i>Line 1</i>	680	649	630	781	54,05	7,95	103,5
<i>Линија 2</i> - <i>Line 2</i>	610	622	561	638	26,54	4,35	92,8
<i>Златко</i> - <i>Zlatko</i>	672	686	543	771	71,92	10,70	102,3
<i>Рекс</i> - <i>Rex</i>	689	693	570	764	62,45	9,07	104,9
<i>NS 525</i> - <i>NS 525</i>	793	810	721	850	41,46	5,22	120,7
<i>NS 565</i> - <i>NS 565</i>	761	748	700	850	46,57	6,12	115,8
<i>Обзор</i> - <i>Obzor</i>	592	592	550	630	21,98	3,71	90,1
<i>Перун</i> - <i>Perun</i>	752	757	680	830	44,83	5,96	114,5
<i>Емон</i> - <i>Emon</i>	638	638	552	745	56,52	8,86	97,1
<i>Лардеја</i> - <i>Lardeya</i>	716	700	624	824	61,58	8,60	109,0
<i>Орфеј</i> - <i>Orfej</i>	695	702	620	750	36,51	5,25	105,8
<i>Имеон</i> - <i>Imeon</i>	578	580	520	620	27,03	4,67	88,0
<i>Загорец</i> - <i>Zagorec</i>	648	640	620	692	22,47	3,47	98,6
<i>Аспарух</i> - <i>Asparuh</i>	728	752	610	790	57,99	7,97	110,8
<i>Кубер</i> - <i>Kuber</i>	774	782	712	830	35,21	4,55	117,8
<i>Сајра</i> - <i>Sajra</i>	745	746	633	852	90,15	12,10	113,4
<i>Девинија</i> - <i>Devinija</i>	727	750	592	852	77,43	10,66	110,7
<i>Одисеј</i> - <i>Odisej</i>	725	722	570	830	76,24	10,51	110,4
<b>Просек - Average</b>	<b>692</b>						
<b>Min</b>	<b>340</b>						
<b>Max</b>	<b>852</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>11,55</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.2. Височина на растение

Височината на растението е својство кое е поврзано со продуктивноста на јачменот и со неговата отпорност кон полегнување и од тој аспект е предмет на проучување на многу истражувачи.

Во Табела 20 е дадена дескриптивната статистика за височината на растението, мерена од почетокот на стеблото до класот, за генотиповите во двата локалитета за двете експериментални години. Во однос на ова својство, генотиповите одгледувани во Овче Поле се поделени во 14 групи врз основа на најмалата докажана разлика меѓу средните вредности. Од сите анализирани генотипови во овој локалитет се покажа дека само кај три од нив височината на растението надминува 100 cm: *одисеј* (108,9 cm), *лардеја* (107,4 cm) и *сајра* (106,6 cm). Најмала просечна вредност за височината на растението, што се смета за позитивна карактеристика кај јачменот, регистрирана е кај генотипот *златко* (91,0 cm). Просечната вредност за височината на растението за сите генотипови во овој локалитет и за двете години на испитување изнесува 94,9 cm, а коефициентот на варијација за ова својство е незначителен (7,71 %).

Во Струмица испитуваните генотипови покажаа помала варијабилност и диференцираност во однос на истите во Овче Поле. Генотиповите во овој локалитет се поделени во 9 групи врз основа на значајноста на разликите меѓу средните вредности. Исто како и во Овче Поле, така и во Струмица, височина на растението над 100 cm е регистрирана кај генотиповите *одисеј* (107,9 cm), *лардеја* (106,8 cm) и *сајра* (105,1 cm). Со најмала просечна вредност за ова својство се карактеризира генотипот *извор* (91 cm). Височината на растението, просечно за двете години на испитување изнесува 94,6 cm. Според класификацијата на Шанин (1977), коефициент на варијација на генотиповите за ова својство и во овој локалитет е незначителен (7,53 %) и многу близок со истиот во Овче Поле.

**Табела 20.** Просечни вредности на генотиповите за височина на растение (cm).  
**Table 20.** Average values for plant height (cm) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	91,7	92,0	80,0	99,0	4,61	5,03	fgh
Извор - Izvor	91,5	92,5	81,0	99,0	5,20	5,69	fgh
Егеј - Egej	91,1	91,0	82,0	99,0	5,09	5,59	gh
Линија 1 - Line 1	92,7	93,5	83,0	99,0	4,85	5,23	d_h
Линија 2 - Line 2	92,0	92,0	82,0	99,0	5,19	5,64	e_h
Златко - Zlatko	91,0	91,5	81,0	99,0	5,87	6,45	h
Рекс - Rex	92,2	94,5	80,0	99,0	5,84	6,33	d_h
NS 525 - NS 525	93,7	94,5	83,0	99,0	4,78	5,10	c_f
NS 565 - NS 565	94,1	95,0	82,0	99,0	4,42	4,70	cd
Обзор - Obzor	92,6	93,5	82,0	99,0	5,16	5,57	d_h
Перун - Perun	93,9	95,0	85,0	99,0	4,88	5,20	cde
Емон - Emon	93,4	95,0	85,0	99,0	4,32	4,62	c_g
Лардеја - Lardeya	107,4	106,0	100,0	117,0	5,53	5,15	ab
Орфеј - Orfej	92,6	93,0	82,0	99,4	4,93	5,33	d_h
Имеон - Imeon	93,6	95,0	85,0	99,0	4,59	4,90	c_g
Загорец - Zagorec	91,6	92,0	81,0	99,0	5,02	5,48	fgh
Аспарух - Asparuh	93,0	95,0	81,0	99,0	5,14	5,53	c_h
Кубер - Kuber	93,7	96,0	82,0	99,0	4,92	5,25	c_f
Сајра - Sajra	106,6	105,0	98,0	120,0	5,49	5,15	b
Девинија - Devinija	94,9	96,0	82,0	99,0	4,32	4,55	c
Одисеј - Odisej	108,9	109,5	100,0	119,0	5,41	4,96	a
Просек/Average	94,9						
LSD <sub>0,05</sub>	2,22						
CV (%)	7,71						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	91,3	92,0	82,0	99,0	5,10	5,59	ef
Извор - Izvor	90,9	91,5	80,0	99,4	5,10	5,61	f
Егеј - Egej	91,3	91,0	81,0	99,0	5,55	6,07	ef
Линија 1 - Line 1	93,1	94,0	82,0	99,0	4,81	5,16	def
Линија 2 - Line 2	92,1	92,5	81,0	99,0	5,57	6,05	def
Златко - Zlatko	91,2	92,5	81,0	99,0	5,61	6,15	ef
Рекс - Rex	91,3	91,5	80,0	99,0	5,52	6,05	ef
NS 525 - NS 525	93,7	95,0	85,0	99,0	4,80	5,12	cde
NS 565 - NS 565	93,1	92,5	85,0	99,0	4,34	4,67	def
Обзор - Obzor	92,6	93,0	85,0	99,0	4,93	5,33	def
Перун - Perun	95,7	97,0	87,0	99,0	3,71	3,88	c
Емон - Emon	92,3	92,5	81,0	99,0	4,99	5,41	def
Лардеја - Lardeya	106,8	105,0	100,0	119,0	5,63	5,27	ab
Орфеј - Orfej	93,6	94,0	83,0	99,0	4,50	4,81	cde
Имеон - Imeon	94,2	95,0	84,0	99,0	4,20	4,46	cd
Загорец - Zagorec	91,7	92,5	82,0	99,0	5,32	5,80	ef
Аспарух - Asparuh	92,8	93,0	83,0	99,0	4,32	4,66	def
Кубер - Kuber	94,2	95,0	82,0	104,0	4,92	5,23	cd
Сајра - Sajra	105,1	105,0	92,0	118,0	5,87	5,59	b
Девинија - Devinija	92,8	94,0	81,0	99,0	5,67	6,11	def
Одисеј - Odisej	107,9	106,0	100,0	119,0	5,56	5,16	a
Просек/Average	94,6						
LSD <sub>0,05</sub>	1,53						
CV (%)	7,53						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Во Табела 21 се дадени просечните вредности за височината на растението, за сите испитувани генотипови во двата локалитета во двете експериментални години. Соодветно на анализата од различни локалитети, највисоко стебло имаат растенијата од генотиповите *одисеј* (108,4 cm), *лардеја* (107,1 cm) и *сајра* (105,8 cm) и спротивно, со најниско стебло се карактеризира генотипот *златко* (91,1 cm). Просечната вредност за ова својство од двата локалитета и двете години на испитување изнесува 94,8 cm, а коефициентот на варијација е 7,62 %.

**Табела 21.** Просечни вредности на генотиповите за височина на растение (cm) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 21.** Average values for plant height (cm) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	91,5	92,0	80,0	99,0	4,85	5,30	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	91,2	92,0	80,0	99,4	5,14	5,64	99,7
<i>Егеј - Egej</i>	91,2	91,0	81,0	99,0	5,30	5,82	99,7
<i>Линија 1 - Line 1</i>	92,9	94,0	82,0	99,0	4,81	5,18	101,5
<i>Линија 2 - Line 2</i>	92,0	92,0	81,0	99,0	5,36	5,83	100,5
<i>Златко - Zlatko</i>	91,1	92,0	81,0	99,0	5,72	6,28	99,6
<i>Рекс - Rex</i>	91,8	92,5	80,0	99,0	5,68	6,19	100,3
<i>NS 525 - NS 525</i>	93,7	95,0	83,0	99,0	4,77	5,09	102,4
<i>NS 565 - NS 565</i>	93,6	95,0	82,0	99,0	4,39	4,69	102,3
<i>Обзор - Obzor</i>	92,6	93,5	82,0	99,0	5,02	5,42	101,2
<i>Перун - Perun</i>	94,8	96,5	85,0	99,0	4,42	4,66	103,6
<i>Емон - Emon</i>	92,8	94,0	81,0	99,0	4,68	5,04	101,4
<i>Лардеја - Lardeya</i>	107,1	106,0	100,0	119,0	5,57	5,20	117,0
<i>Орфеј - Orfej</i>	93,1	94,0	82,0	99,4	4,73	5,08	101,7
<i>Имеон - Imeon</i>	93,9	95,0	84,0	99,0	4,39	4,68	102,6
<i>Загорец - Zagorec</i>	91,6	92,0	81,0	99,0	5,15	5,62	100,1
<i>Аспарух - Asparuh</i>	92,9	94,0	81,0	99,0	4,73	5,09	101,5
<i>Кубер - Kuber</i>	93,9	96,0	82,0	104,0	4,90	5,22	102,6
<i>Сајра - Sajra</i>	105,8	105,0	92,0	120,0	5,71	5,40	115,6
<i>Девинија - Devinija</i>	93,8	95,0	81,0	99,0	5,12	5,46	102,5
<i>Одисеј - Odisej</i>	108,4	108,0	100,0	119,0	5,49	5,06	118,5
<b>Просек - Average</b>	<b>94,8</b>						
<b>Min</b>	<b>80,0</b>						
<b>Max</b>	<b>120,0</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>7,62</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.3. Вкупен број братимки на растение

Братењето е својство кое директно влијае врз приносот на биолошка маса на растение, а зависно од тоа колку од братимките се продуктивни, влијае и врз приносот на зрно. Ова својство многу варира и е под влијание на условите на средината, особено од густината на сеидбата (Tapsell & Thomas, 1983).

Дескриптивната статистика за ова својство кај испитуваните генотипови во двата локалитета и во двете експериментални години е дадена во Табела 22. Анализата на вкупниот број братимки на растение во Овче Поле покажа слаба диференцираност меѓу генотиповите според добиените средни вредности. Затоа тие се поделени во три групи (a, ab и b) врз основа на најмалата докажана разлика меѓу вредностите. Шест генотипови (*хит*, *извор*, *NS 525*, *емон*, *орфеј* и *имеон*) имаат приближно 11 братимки на растение, а од нив најмала просечна вредност за ова својство е добиена за генотипт *NS 525* (11,05). Останатите генотипови имаат приближно 12 братимки на растение, а од нив најголема просечна вредност е добиена за генотипот *загорец* (11,85). Вкупниот број братимки на растение, просечно, за генотиповите во Овче Поле, од двете години на испитување изнесува 11,53, а коефициентот на варијација е среден (12,10 %).

Во Струмица, испитуваните генотипови припаѓаат во една група (a) врз основа на резултатите од LSD тестот. Шест генотипа (*егеј*, *линија 1*, *NS 525*, *емон*, *орфеј* и *загорец*) имаат приближно 11 братимки на растение, а од нив најмала просечна вредност е добиена за генотипот *NS 525* (11,32). Останатите генотипови имаат приближно 12 братимки на растение и од нив најголема просечна вредност за ова својство е утврдена за генотипот *сајра* (11,97). Средната вредност за вкупниот број братимки на растение за генотиповите во Струмица, од двете години на испитување изнесува 11,62, а коефициентот на варијација е среден (12,34 %).



**Табела 22.** Просечни вредности на генотиповите за вкупен број братимки на растение.  
**Table 22.** Average values for total number of tillers per plant of barley genotypes.

Table 22. Average values for total number of inflorescences per plant of various genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	11,18	11,0	8	13	1,32	11,81	b
Извор - Izvor	11,48	12,0	8	13	1,46	12,67	ab
Егеј - Egej	11,63	12,0	8	13	1,37	11,73	ab
Линија 1 - Line 1	11,68	12,0	8	13	1,46	12,46	ab
Линија 2 - Line 2	11,83	12,0	7	13	1,61	13,58	a
Златко - Zlatko	11,58	12,0	7	13	1,53	13,23	ab
Рекс - Rex	11,53	12,0	8	13	1,43	12,41	ab
NS 525 - NS 525	11,05	11,0	6	13	1,90	17,19	ab
NS 565 - NS 565	11,60	12,0	7	13	1,62	13,95	ab
Обзор - Obzor	11,58	11,0	8	13	1,31	11,27	ab
Перун - Perun	11,68	12,0	8	13	1,27	10,86	ab
Емон - Emon	11,40	12,0	9	13	1,39	12,21	ab
Лардеја - Lardeya	11,55	12,0	9	13	1,32	11,43	ab
Орфеј - Orfej	11,26	11,0	9	13	1,30	11,54	ab
Имеон - Imeon	11,31	11,0	9	13	1,30	11,45	b
Загорец - Zagorec	11,85	12,0	9	13	1,20	10,17	a
Аспарух - Asparuh	11,65	12,0	9	13	1,31	11,27	a
Кубер - Kuber	11,51	12,0	9	13	1,24	10,78	ab
Сајра - Sajra	11,56	12,0	9	13	1,33	11,52	ab
Девинија - Devinija	11,70	12,0	9	13	1,15	9,87	a
Одисеј - Odisej	11,51	12,0	9	13	1,24	10,78	ab
Просек/Average	11,53						
LSD <sub>0,05</sub>	0,80						
CV (%)	12,10						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	11,53	12,0	9	13	1,31	11,34	a
Извор - Izvor	11,67	12,0	8	13	1,66	14,26	a
Егеј - Egej	11,43	12,0	6	13	1,95	17,07	a
Линија 1 - Line 1	11,47	12,0	6	13	1,76	15,36	a
Линија 2 - Line 2	11,55	12,0	9	13	1,37	11,87	a
Златко - Zlatko	11,83	12,0	8	13	1,33	11,24	a
Рекс - Rex	11,92	12,5	8	13	1,45	12,19	a
NS 525 - NS 525	11,32	12,0	8	13	1,67	14,78	a
NS 565 - NS 565	11,93	12,0	10	13	1,10	9,24	a
Обзор - Obzor	11,53	11,0	8	13	1,29	11,23	a
Перун - Perun	11,73	12,0	9	13	1,23	10,51	a
Емон - Emon	11,43	12,0	9	13	1,45	12,72	a
Лардеја - Lardeya	11,60	12,0	9	13	1,48	12,72	a
Орфеј - Orfej	11,43	12,0	9	13	1,41	12,30	a
Имеон - Imeon	11,50	11,0	9	13	1,38	12,03	a
Загорец - Zagorec	11,47	12,0	8	13	1,46	12,69	a
Аспарух - Asparuh	11,68	12,0	9	13	1,27	10,86	a
Кубер - Kuber	11,70	12,0	9	13	1,31	11,16	a
Сајра - Sajra	11,97	13,0	9	13	1,34	11,20	a
Девинија - Devinija	11,55	11,0	9	13	1,36	11,76	a
Одисеј - Odisej	11,87	12,0	8	13	1,26	10,58	a
Просек/Average	11,62						
LSD <sub>0,05</sub>	0,93						
CV (%)	12,34						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Просечните вредности за вкупниот број братимки на растение просечно за двата локалитета и за двете години на испитување се дадени во Табела 23. Од табелата се гледа дека помал број од генотиповите имаат приближно 11 братимки, а од нив најмала просечна вредност за ова својство има генотипот *NS 525* (11,18). Од генотиповите кои имаат приближно 12 братимки на растение, најголема просечна вредност е утврдена за генотиповите *NS 565* и *сајра* (11,77). Просечната вредност на ова својство за анализираните генотипови, просечно од двата локалитета, за периодот на испитување изнесува 11,58. Според класификацијата на Шанин (1977), коефициентот на варијација за ова својство е среден (12,23 %).

**Табела 23.** Просечни вредности на генотиповите за вкупен број братимки на растение од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 23.** Average values for total number of tillers per plant of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	11,36	12,0	8	13	1,32	11,63	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	11,57	12,0	8	13	1,56	13,47	101,8
<i>Егеј - Egej</i>	11,53	12,0	6	13	1,68	14,57	101,3
<i>Линија 1 - Line 1</i>	11,58	12,0	6	13	1,61	13,93	101,7
<i>Линија 2 - Line 2</i>	11,69	12,0	7	13	1,49	12,78	102,5
<i>Златко - Zlatko</i>	11,71	12,0	7	13	1,43	12,25	102,6
<i>Рекс - Rex</i>	11,73	12,0	8	13	1,45	12,36	102,7
<i>NS 525 - NS 525</i>	11,18	12,0	6	13	1,79	15,98	97,8
<i>NS 565 - NS 565</i>	11,77	12,0	7	13	1,39	11,80	102,9
<i>Обзор - Obzor</i>	11,56	11,0	8	13	1,30	11,20	101,0
<i>Перун - Perun</i>	11,71	12,0	8	13	1,25	10,64	102,2
<i>Емон - Emon</i>	11,42	12,0	9	13	1,42	12,42	99,6
<i>Лардеја - Lardeya</i>	11,57	12,0	9	13	1,39	12,05	100,8
<i>Орфеј - Orfej</i>	11,35	11,0	9	13	1,35	11,91	98,8
<i>Имеон - Imeon</i>	11,41	11,0	9	13	1,34	11,73	99,2
<i>Загорец - Zagorec</i>	11,66	12,0	8	13	1,34	11,53	101,3
<i>Аспарух - Asparuh</i>	11,67	12,0	9	13	1,29	11,02	101,3
<i>Кубер - Kuber</i>	11,61	12,0	9	13	1,27	10,96	100,7
<i>Сајра - Sajra</i>	11,77	12,0	9	13	1,35	11,44	102,0
<i>Девинија - Devinija</i>	11,63	12,0	9	13	1,26	10,82	100,7
<i>Одисеј - Odisej</i>	11,69	12,0	8	13	1,26	10,74	101,1
<b>Просек - Average</b>	<b>11,58</b>						
<b>Min</b>	<b>6</b>						
<b>Max</b>	<b>13</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>12,23</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

#### 6.2.4. Број на продуктивни братимки на растение

Бројот на продуктивни братимки директно влијае врз приносот на зрно кај јачменот и се разликува од претходно опишаното својство по тоа што ги опфаќа оние братимки кои формирале клас, односно кои го формираат приносот.

Статистичката анализа за ова својство за генотиповите во двата локалитета за периодот на испитување е претставена во Табела 24. Веднаш може да се забележи дека приближно една половина од вкупно формираниот број на братимки на растение биле продуктивни. Генотиповите во Овче Поле се поделени во три групи (a, ab и b) според најмалата докажана разлика меѓу просечните вредности за ова својство. Генотиповите *хит*, *обзор* и *имеон* имаат приближно по 5 продуктивни братимки на растение, додека останатите генотипови имаат приближно шест продуктивни братимки на растение. Најмал просечен број продуктивни братимки е добиен кај генотипот *хит* (5,18), додека најголем кај *аспарух* (5,97). Просечниот број на продуктивните братимки на растение за генотиповите во Овче Поле, од двете години на испитување изнесува 5,18. Коефициентот на варијација за ова својство е нешто повисок во споредба со другите испитувани својства и се движи од 15,83 % до 25,49 %.

Во локалитетот Струмица испитуваните генотипови за ова својство се класифицираа во три групи (a, ab и b) врз основа на тестирањето на разликите меѓу средните вредности со LSD. За генотипот *обзор* е добиена најмала просечна вредност, односно кај него има приближно 5 продуктивни братимки на растение. Сите останати генотиповите имаат просечно околу 6 продуктивни братимки на растение. Највисока просечна вредност за ова својство е добиена за генотипот *рекс* (6,22). Средниот број на продуктивните братимки на растение, за генотиповите одгледувани во Струмица, за време на двете експериментални години изнесува 5,83. Коефициентот на варијација за ова својство е помал во споредба со Овче Поле и се движи од 14,54 % до 24,31 %.

**Табела 24.** Просечни вредности на генотиповите за број на продуктивни братимки на растение.

**Table 24.** Average values for number of productive tillers per plant of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	5,18	5	3	7	1,32	25,49	b
Извор - Izvor	5,77	6	3	7	1,13	19,52	ab
Егеј - Egeј	5,72	6	3	7	1,25	21,87	ab
Линија 1 - Line 1	5,62	6	3	7	1,28	22,73	ab
Линија 2 - Line 2	5,70	6	3	7	1,11	19,46	a
Златко - Zlatko	5,68	6	3	7	1,17	20,61	ab
Рекс - Rex	5,88	6	3	7	1,09	18,54	a
NS 525 - NS 525	5,62	6	3	7	1,34	23,88	ab
NS 565 - NS 565	5,77	6	3	7	1,23	21,27	a
Обзор - Obzor	5,47	5	3	7	1,19	21,69	ab
Перун - Perun	5,67	6	4	7	0,99	17,40	ab
Емон - Emon	5,83	6	4	7	0,92	15,83	a
Лардеја - Lardeya	5,57	6	3	7	1,09	19,67	ab
Орфеј - Orfej	5,65	5	4	7	1,02	18,09	ab
Имеон - Imeon	5,48	5	3	7	1,21	22,14	ab
Загорец - Zagorec	5,93	6	3	7	1,10	18,58	a
Аспарух - Asparuh	5,97	6	3	7	1,04	17,45	a
Кубер - Kuber	5,53	6	3	7	1,10	19,82	ab
Сајра - Sajra	5,95	6	3	7	1,05	17,62	a
Девинија - Devinija	5,75	6	3	7	1,16	20,16	ab
Одисеј - Odiseј	5,82	6	4	7	1,03	17,76	ab
Просек/Average	5,18						
LSD 0,05	0,72						
CV (%)	25,49						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	5,83	6	3	7	1,15	19,75	a
Извор - Izvor	6,00	7	3	7	1,24	20,58	a
Егеј - Egeј	5,75	6	2	7	1,40	24,31	ab
Линија 1 - Line 1	6,02	6	4	7	1,07	17,71	a
Линија 2 - Line 2	5,88	6	3	7	1,11	18,80	a
Златко - Zlatko	6,05	6	4	7	1,05	17,33	a
Рекс - Rex	6,22	6	4	7	0,90	14,54	a
NS 525 - NS 525	5,72	6	3	7	1,14	19,88	ab
NS 565 - NS 565	5,93	6	4	7	1,01	16,96	a
Обзор - Obzor	5,43	5	2	7	1,13	20,14	ab
Перун - Perun	5,73	6	3	7	1,12	19,50	a
Емон - Emon	5,73	6	4	7	1,12	19,50	a
Лардеја - Lardeya	5,70	6	3	7	1,17	20,51	ab
Орфеј - Orfej	5,60	6	3	7	1,25	22,35	b
Имеон - Imeon	5,83	6	4	7	1,04	17,90	a
Загорец - Zagorec	5,75	6	3	7	1,19	20,66	a
Аспарух - Asparuh	5,82	6	3	7	1,16	19,89	a
Кубер - Kuber	5,80	6	3	7	1,15	19,77	a
Сајра - Sajra	5,90	6	3	7	1,13	19,16	a
Девинија - Devinija	5,62	6	3	7	1,33	23,66	ab
Одисеј - Odiseј	5,93	6	3	7	1,10	18,58	a
Просек/Average	5,83						
LSD 0,05	0,51						
CV (%)	19,75						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Во Табела 25 се дадени просечните вредности за бројот на продуктивните братимки на растение за сите испитувани третмани. Од сите генотипови вклучени во истражувањето, најмал просечен број продуктивни братимки е утврден за генотипот *хит* (5,51), додека најголем кај *рекс* (6,05). Средната вредност за ова својство просечно од двата локалитета, за двете години на испитување изнесува 5,78. Единките од генотипот *рекс* се најмалку варијабилни (16,72 %) за ова својство, додека најголемо варирање е утврдено за генотипот *хит* (23,18 %).

**Табела 25.** Просечни вредности на генотиповите за број на продуктивни братимки на растение од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 25.** Average values for number of productive tillers per plant of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	5,51	6	3	7	1,28	23,18	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	5,88	6	3	7	1,18	20,10	106,7
<i>Егеј - Egej</i>	5,73	6	2	7	1,32	23,03	104,0
<i>Линија 1 - Line 1</i>	5,82	6	3	7	1,19	20,43	105,6
<i>Линија 2 - Line 2</i>	5,79	6	3	7	1,11	19,11	105,1
<i>Златко - Zlatko</i>	5,87	6	3	7	1,12	19,13	106,5
<i>Рекс - Rex</i>	6,05	6	3	7	1,01	16,72	109,8
<i>NS 525 - NS 525</i>	5,67	6	3	7	1,24	21,86	102,9
<i>NS 565 - NS 565</i>	5,85	6	3	7	1,12	19,15	106,2
<i>Обзор - Obzor</i>	5,55	5	2	7	1,16	20,87	100,7
<i>Перун - Perun</i>	5,70	6	3	7	1,05	18,42	103,4
<i>Емон - Emon</i>	5,78	6	4	7	1,02	17,68	104,9
<i>Лардеја - Lardeya</i>	5,63	6	3	7	1,13	20,05	102,2
<i>Орфеј - Orfej</i>	5,63	6	3	7	1,14	20,23	102,2
<i>Имеон - Imeon</i>	5,66	6	3	7	1,14	20,17	102,7
<i>Загорец - Zagorec</i>	5,84	6	3	7	1,14	19,60	106,0
<i>Аспарух - Asparuh</i>	5,89	6	3	7	1,10	18,64	106,9
<i>Кубер - Kuber</i>	5,67	6	3	7	1,13	19,86	102,9
<i>Сајра - Sajra</i>	5,93	6	3	7	1,09	18,33	107,6
<i>Девинија - Devinija</i>	5,68	6	3	7	1,24	21,88	103,1
<i>Одисеј - Odisej</i>	5,87	6	3	7	1,07	18,14	106,5
<b>Просек - Average</b>	<b>5,78</b>						
<b>Min</b>	<b>2</b>						
<b>Max</b>	<b>7</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>20,22</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.5. Должина на клас

Должината на клас кај јачменот е сортна карактеристика која како и кај останатите житни култури, значително придонесува за зголемување на приносот на зрно (Madić et al., 2004; Stojanović et al., 1998).

Дескриптивната статистика за должината на класот на генотиповите во двата локалитета за двете експериментални години е дадена во Табела 26. Анализираниите генотипови во Овче Поле значајно се разликуваат за ова својство. Тие се поделени во 15 групи врз основа на најмалата докажана разлика меѓу средните вредности. За генотипот *хит* е добиена најголема просечна вредност за должината на класот (9,54 cm). Уште кај три генотипа (*рекс*, *линија 1* и *златко*) е утврдена должина на класот поголема од 9 cm. Во овој локалитет, од сите генотипови, *извор* има најмала просечна вредност (7,15 cm) за ова својство. Средната вредност за должината на класот во овој локалитет изнесува 8,47 cm. Коефициентот на варијација е среден (13,50 %) и се движи од 8,13 % до 15,84 %.

Генотиповите одгледувани во локалитетот Струмица, за ова својство, се поделени во 13 групи, врз основа на разликите меѓу нивните средни вредности. Исто како во Овче Поле, така и во Струмица, генотипот *хит* има најголема просечна вредност за должината на класот (9,98 cm), а по него следуваат генотиповите *линија 1* (9,83 cm) и *златко* (9,51 cm). Генотипот *извор* и во овој локалитет, покажа најмала просечна вредност (7,27 cm). Средната вредност за должината на класот за сите генотиповите во овој локалитет од двете експериментални години изнесува 8,57 cm. Единките од генотипот *имеон* за ова својство се најмалку варијабилни (7,29 %), а најголемо варирање е утврдено за генотипот *златко* (14,11 %).

**Табела 26.** Просечни вредности на генотиповите за должина на клас (cm).

**Table 26.** Average values for spike length (cm) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	9,54	9,5	8,0	12,5	1,03	10,81	a
Извор - Izvor	7,15	7,0	6,0	9,5	0,85	11,95	k
Егеј - Egeј	7,41	7,2	5,5	9,5	1,09	14,72	jk
Линија 1 - Line 1	9,38	9,5	7,0	11,5	0,98	10,40	ab
Линија 2 - Line 2	8,66	9,0	6,7	10,5	0,90	10,45	def
Златко - Zlatko	9,18	9,1	7,0	12,0	1,29	14,02	abc
Рекс - Rex	9,39	9,4	8,0	11,0	0,88	9,36	ab
NS 525 - NS 525	8,96	9,0	6,4	10,5	0,89	9,88	bcd
NS 565 - NS 565	8,76	9,0	7,0	9,5	0,71	8,13	cde
Обзор - Obzor	7,58	7,5	6,0	9,0	0,71	9,39	ijk
Перун - Perun	8,59	8,5	7,0	10,0	0,93	10,85	def
Емон - Emon	7,80	7,7	6,1	9,5	0,92	11,77	hij
Лардеја - Lardeya	8,35	8,0	7,0	10,0	1,00	12,02	efg
Орфеј - Orfej	8,47	8,4	7,0	10,0	1,01	11,93	ef
Имеон - Imeon	8,50	8,5	6,5	9,5	0,72	8,44	def
Загорец - Zagorec	8,47	8,1	7,0	10,5	0,96	11,34	ef
Аспарух - Asparuh	8,74	8,5	7,0	11,0	1,10	12,55	cde
Кубер - Kuber	7,94	8,0	7,0	9,5	0,71	8,92	ghi
Сајра - Sajra	7,88	7,5	6,0	10,0	1,25	15,84	hi
Девинија - Devinija	8,27	8,0	7,0	10,0	0,86	10,37	fgh
Одисеј - Odiseј	8,79	8,6	7,0	10,0	0,97	11,05	cde
Просек/Average	8,47						
LSD <sub>0,05</sub>	0,45						
CV (%)	13,50						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	9,98	10,0	8,0	12,0	1,32	13,27	a
Извор - Izvor	7,27	7,0	6,0	9,5	0,93	12,86	i
Егеј - Egeј	7,52	7,5	6,0	9,5	0,99	13,15	i
Линија 1 - Line 1	9,83	9,5	7,0	14,0	1,38	14,03	ab
Линија 2 - Line 2	8,52	8,5	7,0	10,5	0,83	9,74	ef
Златко - Zlatko	9,51	9,0	7,4	13,0	1,34	14,11	abc
Рекс - Rex	9,38	9,4	5,8	11,5	1,12	11,96	bc
NS 525 - NS 525	8,85	9,0	7,0	10,5	0,86	9,72	de
NS 565 - NS 565	9,24	9,5	7,1	10,5	0,88	9,47	cd
Обзор - Obzor	7,66	7,9	6,0	9,1	0,60	7,89	hi
Перун - Perun	8,44	8,5	5,0	10,5	1,09	12,90	efg
Емон - Emon	7,63	7,5	5,5	9,6	1,00	13,09	hi
Лардеја - Lardeya	8,47	8,5	6,5	10,5	0,91	10,77	efg
Орфеј - Orfej	8,56	8,5	7,0	10,0	0,96	11,16	ef
Имеон - Imeon	8,71	8,7	7,5	9,8	0,63	7,29	e
Загорец - Zagorec	8,52	8,5	7,0	10,0	0,88	10,28	ef
Аспарух - Asparuh	8,81	8,5	7,0	11,0	0,99	11,19	de
Кубер - Kuber	8,10	8,1	7,0	9,5	0,65	8,05	fg
Сајра - Sajra	8,07	8,0	6,0	10,0	1,11	13,78	gh
Девинија - Devinija	8,23	8,2	7,0	10,0	0,70	8,55	fg
Одисеј - Odiseј	8,77	8,5	7,0	10,5	0,77	8,81	e
Просек/Average	8,57						
LSD <sub>0,05</sub>	0,46						
CV (%)	14,06						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Во Табела 27 се дадени просечните вредности на генотиповите за должината на класот, од двата локалитета за двете експериментални години. Согласно резултатите добиени од двата локалитета просечно, најдолг клас има *хит* (9,76 cm). Најмала просечна вредност за должината на класот е добиена за генотипот *извор* (7,21 cm). Просечната вредност за ова својство за сите испитувани третмани (генотипови, локалитети и години) изнесува 8,52 cm, а коефициентот на варијација е среден (13,79 %).

**Табела 27.** Просечни вредности на генотиповите за должина на клас (cm) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 27.** Average values for spike length (cm) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	9,76	9,5	8,0	12,5	1,20	12,32	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	7,21	7,0	6,0	9,5	0,89	12,39	73,9
<i>Егеј - Egej</i>	7,46	7,5	5,5	9,5	1,04	13,91	76,4
<i>Линија 1 - Line 1</i>	9,61	9,5	7,0	14,0	1,21	12,61	98,5
<i>Линија 2 - Line 2</i>	8,59	8,8	6,7	10,5	0,87	10,09	88,0
<i>Златко - Zlatko</i>	9,34	9,0	7,0	13,0	1,32	14,11	95,7
<i>Рекс - Rex</i>	9,39	9,4	5,8	11,5	1,00	10,69	96,2
<i>NS 525 - NS 525</i>	8,91	9,0	6,4	10,5	0,87	9,78	91,3
<i>NS 565 - NS 565</i>	9,00	9,0	7,0	10,5	0,83	9,24	92,2
<i>Обзор - Obzor</i>	7,62	7,7	6,0	9,1	0,66	8,64	78,1
<i>Перун - Perun</i>	8,52	8,5	5,0	10,5	1,01	11,89	87,3
<i>Емон - Emon</i>	7,72	7,5	5,5	9,6	0,96	12,43	79,1
<i>Лардеја - Lardeya</i>	8,41	8,2	6,5	10,5	0,96	11,38	86,2
<i>Орфеј - Orfej</i>	8,51	8,5	7,0	10,0	0,98	11,51	87,2
<i>Имеон - Imeon</i>	8,60	8,6	6,5	9,8	0,68	7,93	88,1
<i>Загорец - Zagorec</i>	8,50	8,5	7,0	10,5	0,92	10,77	87,1
<i>Аспарух - Asparuh</i>	8,77	8,5	7,0	11,0	1,04	11,84	89,9
<i>Кубер - Kuber</i>	8,02	8,0	7,0	9,5	0,68	8,51	82,2
<i>Сајра - Sajra</i>	7,97	8,0	6,0	10,0	1,18	14,80	81,7
<i>Девинија - Devinija</i>	8,25	8,1	7,0	10,0	0,78	9,47	84,5
<i>Одисеј - Odisej</i>	8,78	8,6	7,0	10,5	0,87	9,96	90,0
<b>Просек - Average</b>	<b>8,52</b>						
<b>Min</b>	<b>5,0</b>						
<b>Max</b>	<b>14,0</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>13,79</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage



#### 6.2.6. Број на зрна во главниот клас

Бројот на зрна во главниот клас е својство кое зависи од должината на класот и има директно влијание врз експресијата на приносот (Garcia Del Moral et al., 2003).

Добиените вредности за бројот на зрна во главниот клас за генотиповите во двата локалитета за периодот на испитување се статистички обработени и презентирани во Табела 28. Од табелата се гледа дека анализираните генотипови за ова својство во локалитетот Овче Поле покажаа добра диференцираност. Тие се поделени во седум групи (a, ab, bc, bcd, cd, de и e). Најголем просечен број на зрна во главниот клас има генотипот *имеон* (28,92), а по него следуваат генотиповите *емон* (28,18) и *обзор* (27,85). Генотипот *сајра* има најмал просечен број на зрна во главниот клас (26,10). Бројот на зрна во главниот клас, просечно, за генотиповите во Овче Поле, од двете години на испитување изнесува 26,20, а коефициентот на варијација е мал и незначителен (8,78 %).

Во Струмица, генотиповите покажаа поголема диференцираност во споредба со Овче Поле и се поделени во 9 групи врз основа на вредностите добиени за LSD. Исто како во Овче Поле, така и во Струмица, за генотипот *имеон* е добиен најголем просечен број зрна во главниот клас (29,02), а по него следуваат генотиповите *емон* (28,47) и *златко* (28,32). За генотипот *сајра* е добиен најмал просечен број зрна во главниот клас (26,45). Средниот број на зрна во главниот клас за генотиповите во Струмица, од двете години на испитување е малку поголем од Овче Поле и изнесува 27,03. Коефициентот на варијација е мал (9,99 %) и се движи од 6,66 % до 11,77 %.

**Табела 28.** Просечни вредности на генотиповите за бројот на зрна во главниот клас.  
**Table 28.** Average values for number of grains per main spike of barley genotypes.

Table 26: Average values for number of grains per main spike of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	26,20	25	25	30	1,52	5,79	de
Извор - Izvor	26,80	26	25	33	2,13	7,95	cd
Егеј - Egej	26,88	26	20	33	2,37	8,83	bcd
Линија 1 - Line 1	26,63	26	25	32	2,07	7,79	cd
Линија 2 - Line 2	27,47	26	25	34	2,62	9,54	bcd
Златко - Zlatko	26,47	26	25	33	2,31	8,73	de
Рекс - Rex	27,27	27	25	33	2,53	9,28	cd
NS 525 - NS 525	27,43	26	25	33	2,68	9,78	bcd
NS 565 - NS 565	26,90	26	23	33	2,41	8,97	bcd
Обзор - Obzor	27,85	27	25	33	3,00	10,78	bc
Перун - Perun	26,92	26	23	33	2,38	8,85	cd
Емон - Emon	28,18	27	25	33	3,12	11,08	ab
Лардеја - Lardeya	26,92	26	25	33	2,37	8,79	cd
Орфеј - Orfej	27,08	26	25	33	2,52	9,30	cd
Имеон - Imeon	28,92	29	25	33	2,69	9,30	a
Загорец - Zagorec	26,88	26	25	33	2,34	8,69	cd
Аспарух - Asparuh	27,38	26	25	33	2,57	9,39	bcd
Кубер - Kuber	26,22	25	25	32	1,95	7,44	de
Сајра - Sajra	26,10	25	25	33	1,88	7,22	de
Девинија - Devinija	26,63	26	25	33	2,04	7,67	e
Одисеј - Odisej	27,63	26	25	36	3,05	11,05	bc
Просек/Average	26,20						
LSD <sub>0,05</sub>	1,31						
CV (%)	8,78						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	27,03	26	20	33	2,70	9,99	cde
Извор - Izvor	26,57	26	23	33	2,18	8,21	de
Егеј - Egej	27,92	27	25	36	2,73	9,77	a_e
Линија 1 - Line 1	27,88	27	25	33	2,79	10,02	a_d
Линија 2 - Line 2	27,23	26	25	33	2,34	8,59	b_e
Златко - Zlatko	28,32	28	25	33	2,81	9,91	abc
Рекс - Rex	27,58	27	25	33	2,67	9,68	a_e
NS 525 - NS 525	27,23	26	25	33	2,53	9,28	b_e
NS 565 - NS 565	27,87	27	25	33	2,80	10,03	a_d
Обзор - Obzor	27,90	27	25	33	2,73	9,78	a_d
Перун - Perun	26,68	26	23	33	2,42	9,06	de
Емон - Emon	28,47	29	25	33	2,75	9,67	ab
Лардеја - Lardeya	27,10	26	25	33	2,30	8,48	cde
Орфеј - Orfej	27,42	27	20	34	3,23	11,77	b_e
Имеон - Imeon	29,02	30	25	33	2,70	9,29	a
Загорец - Zagorec	26,92	26	25	33	2,05	7,63	cde
Аспарух - Asparuh	28,22	28	25	33	2,67	9,46	abc
Кубер - Kuber	26,93	26	20	33	2,37	8,80	cde
Сајра - Sajra	26,45	26	25	31	1,76	6,66	e
Девинија - Devinija	26,53	26	25	33	2,24	8,45	de
Одисеј - Odisej	27,60	27	25	33	2,54	9,20	a_e
Просек/Average	27,03						
LSD <sub>0,05</sub>	1,62						
CV (%)	9,99						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Просечните вредности за бројот на зрна во главниот клас за генотиповите просечно од двата локалитета за двете експериментални години на испитување се дадени во Табела 29. Најголем просечен број зрна во главниот клас од сите испитувани генотипови има *имеон* (28,97). За генотипот *сајра* е добиен најмал број на зрна во главниот клас (26,27). Средната вредност за ова својство за сите испитувани третмани (генотипови, локалитети и години) изнесува 27,28. Просечниот коефициентот на варијација за ова својство е мал (9,44 %). Најмало варирање покажаа единките на генотипот *сајра* (6,94 %), додека најголемо е утврдено за генотипот *орфеј* (10,60 %).

**Табела 29.** Просечни вредности за генотиповите за бројот на зрна во главниот клас од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 29.** Average values for number of grains per spike of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	26,62	26	20	33	2,22	8,34	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	26,68	26	23	33	2,15	8,06	100,2
<i>Егеј - Egej</i>	27,40	27	20	36	2,60	9,48	102,9
<i>Линија 1 - Line 1</i>	27,26	26	25	33	2,53	9,28	102,4
<i>Линија 2 - Line 2</i>	27,35	26	25	34	2,48	9,05	102,7
<i>Златко - Zlatko</i>	27,39	26	25	33	2,72	9,94	102,9
<i>Рекс - Rex</i>	27,42	27	25	33	2,59	9,46	103,0
<i>NS 525 - NS 525</i>	27,33	26	25	33	2,60	9,50	102,7
<i>NS 565 - NS 565</i>	27,38	26	23	33	2,64	9,66	102,9
<i>Обзор - Obzor</i>	27,88	27	25	33	2,86	10,25	104,7
<i>Перун - Perun</i>	26,80	26	23	33	2,39	8,93	100,7
<i>Емон - Emon</i>	28,32	28	25	33	2,93	10,36	106,4
<i>Лардеја - Lardeya</i>	27,01	26	25	33	2,32	8,61	101,5
<i>Орфеј - Orfej</i>	27,25	27	20	34	2,89	10,60	102,4
<i>Имеон - Imeon</i>	28,97	29	25	33	2,68	9,26	108,8
<i>Загорец - Zagorec</i>	26,90	26	25	33	2,19	8,14	101,1
<i>Аспарух - Asparuh</i>	27,80	27	25	33	2,64	9,51	104,4
<i>Кубер - Kuber</i>	26,58	26	20	33	2,19	8,25	99,8
<i>Сајра - Sajra</i>	26,27	25	25	33	1,82	6,94	98,7
<i>Девинија - Devinija</i>	26,58	26	25	33	2,14	8,04	99,8
<i>Одисеј - Odisej</i>	27,62	26	25	36	2,80	10,12	103,8
<b>Просек - Average</b>	<b>27,28</b>						
<b>Min</b>	<b>20</b>						
<b>Max</b>	<b>36</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>9,44</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.7. Број на стерилни клавчиња во главниот клас

Бројот на стерилни клавчиња во главниот клас е својство кое негативно влијае врз приносот на зрно кај јачменот и зависи од неговата форма, односно дали станува збор за двореден или повеќереден јачмен (Вълчева и сор., 2009).

Во Табела 30 е дадена дескриптивната статистика за ова својство за генотиповите во двата локалитета за периодот на испитување. Испитуваните генотипови, според бројот на стерилни клавчиња во главниот клас во Овче Поле, се поделени во пет групи (a, ab, abc, bc, и c) врз основа на вредностите добиени за најмалата докажана разлика помеѓу средните вредности. Пет генотипови (*хит*, *извор*, *еѓеј*, *аспарух* и *сајра*) имаат просечно по едно стерилно клавче, додека кај генотипот *златко* не е утврдено ниту едно. Најголем просечен број стерилни клавчиња во главниот клас има генотипот *обзор* (приближно 3). Средната вредност за ова својство за генотиповите одгледувани во Овче Поле, за двете експериментални години изнесува 1,75.

Одгледуваните генотипови во локалитетот Струмица, врз основа на ова својство, се поделени во 5 групи. Приближно по едно стерилно клавче во главниот клас имаат следниве генотипови: *хит*, *извор*, *златко*, *рекс* и *сајра*. Од нив најмала просечна вредност за ова својство е добиена за генотипот *златко* (0,93). Најголем просечен број стерилни клавчиња во главниот клас е утврдено кај генотипот *линија 2* (2,68). Средната вредност за ова својство за генотиповите во Струмица, од двете години на испитување, изнесува 1,84.

**Табела 30.** Просечни вредности на генотиповите за бројот на стерилни клавчиња во главниот клас.

**Table 30.** Average values for number of sterile spikelets per spike of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	G
Овче Поле/Ovche Pole						
Хит - Hit	1,27	1	0	7	1,57	c
Извор - Izvor	1,28	1	0	4	1,33	c
Егеј - Egej	1,32	1	0	5	1,50	c
Линија 1 - Line 1	1,92	2	0	5	1,71	abc
Линија 2 - Line 2	2,47	2	0	5	1,86	ab
Златко - Zlatko	0,43	0	0	3	0,81	bc
Рекс - Rex	2,25	2	0	5	1,76	abc
NS 525 - NS 525	1,75	1	0	5	1,65	abc
NS 565 - NS 565	2,12	2	0	5	1,60	abc
Обзор - Obzor	2,87	3	0	5	1,86	a
Перун - Perun	2,10	2	0	7	1,82	abc
Емон - Emon	1,60	1	0	5	1,85	c
Лардеја - Lardeya	2,03	2	0	5	1,72	bc
Орфеј - Orfej	1,77	1	0	5	1,78	bc
Имеон - Imeon	1,73	1	0	5	1,75	bc
Загорец - Zagorec	1,50	1	0	5	1,43	bc
Аспарух - Asparuh	1,47	1	0	5	1,50	c
Кубер - Kuber	1,93	2	0	5	1,58	abc
Сајра - Sajra	1,33	1	0	5	1,50	c
Девинија - Deviniya	2,13	2	0	5	1,79	abc
Одисеј - Odisej	1,58	1	0	8	1,76	c
Просек/Average	1,75					
LSD 0,05	1,06					
Струмица/Strumica						
Хит - Hit	1,12	1	0	5	1,49	c
Извор - Izvor	1,07	1	0	5	1,34	c
Егеј - Egej	1,50	1	0	9	1,65	bc
Линија 1 - Line 1	1,72	2	0	4	1,18	abc
Линија 2 - Line 2	2,68	3	0	9	1,85	a
Златко - Zlatko	0,93	1	0	5	1,12	c
Рекс - Rex	1,15	1	0	5	1,19	bc
NS 525 - NS 525	1,75	2	0	5	1,67	abc
NS 565 - NS 565	2,02	2	0	5	1,68	abc
Обзор - Obzor	2,27	2	0	5	1,93	ab
Перун - Perun	2,22	2	0	5	1,79	ab
Емон - Emon	2,52	3	0	5	1,89	a
Лардеја - Lardeya	2,48	2	0	5	1,73	ab
Орфеј - Orfej	1,95	2	0	5	1,57	abc
Имеон - Imeon	1,98	2	0	5	1,56	abc
Загорец - Zagorec	1,80	1	0	5	1,78	abc
Аспарух - Asparuh	1,83	2	0	5	1,62	abc
Кубер - Kuber	1,97	2	0	5	1,59	abc
Сајра - Sajra	1,45	1	0	5	1,50	abc
Девинија - Deviniya	2,18	2	0	5	1,62	abc
Одисеј - Odisej	2,12	2	0	5	1,68	abc
Просек/Average	1,84					
LSD 0,05	1,16					

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Просечните вредности за бројот на стерилни клавчиња во главниот клас за генотиповите просечно од двата локалитета за периодот на испитување се дадени во Табела 31. Од сите испитувани генотипови најголем просечен број стерилни клавчиња во главниот клас имаат генотиповите *линија 2* (2,58) и *обзор* (2,57), додека најмал генотипот *златко* (приближно едно). Средната вредност за ова својство за анализираните генотиповите, просечно од двата локалитета, за периодот на испитување изнесува 1,80.

**Табела 31.** Просечни вредности на генотиповите за бројот на стерилни клавчиња во главниот клас од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 31.** Average values for number of sterile spikelets per spike of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ
<i>Хит - Hit</i>	1,19	1	0	7	1,52
<i>Извор - Izvor</i>	1,17	1	0	5	1,33
<i>Егеј - Egej</i>	1,41	1	0	9	1,57
<i>Линија 1 - Line 1</i>	1,82	2	0	5	1,47
<i>Линија 2 - Line 2</i>	2,58	2	0	9	1,85
<i>Златко - Zlatko</i>	0,68	0	0	5	1,00
<i>Рекс - Rex</i>	1,70	1	0	5	1,60
<i>NS 525 - NS 525</i>	1,75	1	0	5	1,66
<i>NS 565 - NS 565</i>	2,07	2	0	5	1,63
<i>Обзор - Obzor</i>	2,57	3	0	5	1,91
<i>Перун - Perun</i>	2,16	2	0	7	1,80
<i>Емон - Emon</i>	2,06	2	0	5	1,92
<i>Лардеја - Lardeya</i>	2,26	2	0	5	1,73
<i>Орфеј - Orfej</i>	1,86	1	0	5	1,67
<i>Имеон - Imeon</i>	1,86	1	0	5	1,65
<i>Загорец - Zagorec</i>	1,65	1	0	5	1,62
<i>Аспарух - Asparuh</i>	1,65	1	0	5	1,56
<i>Кубер - Kuber</i>	1,95	2	0	5	1,58
<i>Сајра - Sajra</i>	1,39	1	0	5	1,50
<i>Девинија - Devinija</i>	2,16	2	0	5	1,70
<i>Одисеј - Odisej</i>	1,85	1	0	8	1,73
<b>Просек - Average</b>	<b>1,80</b>				
<b>Min</b>	<b>0</b>				
<b>Max</b>	<b>9</b>				

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.8. Фертилност

Фертилноста е основен предуслов за висок принос кај секој генотип и зависи од бројот на фертилни зрна во главниот клас.

Дескриптивната статистика за фертилноста за генотиповите од двата локалитета за периодот на испитување е дадена во Табела 32. Генотиповите одгледувани во локалитетот Овче Поле, врз основа на ова својство, се поделени во пет групи (a, ab, abc, bc, и c) врз основа на најмалата докажана разлика утврдена помеѓу средните вредности. Од сите генотипови, *златко* се извојува со највисока средна вредност за фертилноста (98,31 %). Висок процент за ова својство е утврден и кај генотиповите *извор* (95,25 %), *егеј* (95,17 %) и *хит* (95,12 %). Генотипот *обзор* има најмала фертилност (89,47 %). Средната вредност за фертилноста за генотиповите во Овче Поле, од двете години на испитување изнесува 93,53 %. Единките кај сите генотипови за ова својство покажаа добра униформност, а просечниот коефициент на варијација е мал и незначителен (6,75 %).

Во Струмица, испитуваните генотипови се подобро диференцирани за ова својство и се поделени во 7 групи, врз основа на вредностите добиени за LSD. Исто како и во Овче Поле, така и во Струмица, генотипот *златко* има најголема просечена вредност за фертилноста (96,63 %), а по него следува генотипот *извор* (96,01 %). За генотипот *линија 2* е добиена најмала просечна вредност за фертилноста (90,11 %). Средната вредност за ова својство за генотиповите одгледувани во локалитетот Струмица, за двете години од испитување изнесува 93,31 %. Просечниот коефициент на варијација е мал (6,52 %) и неговиот опсег е од 4,28 % до 7,44 %.

**Табела 32.** Просечни вредности на генотиповите за фертилност (%).

**Table 32.** Average values for fertility (%) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	95,12	96,30	72,0	100	6,08	6,39	ab
Извор - Izvor	95,25	96,23	84,0	100	4,88	5,13	ab
Егеј - Egej	95,17	96,43	80,0	100	5,52	5,80	ab
Линија 1 - Line 1	92,72	92,86	80,0	100	6,49	7,00	abc
Линија 2 - Line 2	91,14	92,31	80,0	100	6,65	7,30	bc
Златко - Zlatko	98,31	100	88,5	100	3,16	3,21	a
Рекс - Rex	91,73	92,00	80,0	100	6,48	7,06	abc
NS 525 - NS 525	93,55	96,00	80,0	100	6,12	6,54	ab
NS 565 - NS 565	92,12	92,45	80,0	100	5,96	6,47	abc
Обзор - Obzor	89,47	89,27	80,0	100	7,10	7,93	c
Перун - Perun	92,18	92,45	72,0	100	6,84	7,42	abc
Емон - Emon	94,58	96,48	80,0	100	6,28	6,64	ab
Лардеја - Lardeya	92,37	93,22	80,0	100	6,49	7,02	abc
Орфеј - Orfej	93,54	96,15	80,0	100	6,50	6,94	ab
Имеон - Imeon	93,99	96,21	80,0	100	6,20	6,60	ab
Загорец - Zagorec	94,37	96,08	80,0	100	5,47	5,79	ab
Аспарух - Asparuh	94,66	96,23	80,0	100	5,57	5,89	ab
Кубер - Kuber	92,62	92,45	80,0	100	6,06	6,55	abc
Сајра - Sajra	94,96	96,08	80,0	100	5,69	5,99	ab
Девинија - Devinija	91,84	93,44	80,0	100	7,03	7,66	abc
Одисеј - Odisej	94,34	96,15	77,8	100	6,02	6,38	ab
Просек/Average	93,53						
LSD <sub>0,05</sub>	3,37						
CV (%)	6,75						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	95,89	96,82	80,0	100	5,56	5,80	ab
Извор - Izvor	96,01	96,36	80,0	100	5,01	5,22	ab
Егеј - Egej	94,61	96,15	67,9	100	5,92	6,26	abc
Линија 1 - Line 1	93,87	93,65	84,0	100	4,36	4,64	abc
Линија 2 - Line 2	90,11	90,16	70,9	100	6,70	7,44	d
Златко - Zlatko	96,63	96,82	80,0	100	4,14	4,28	a
Рекс - Rex	95,90	96,08	82,8	100	4,14	4,32	ab
NS 525 - NS 525	93,63	93,74	80,0	100	6,13	6,55	a_d
NS 565 - NS 565	92,77	92,86	80,0	100	6,09	6,57	bcd
Обзор - Obzor	92,02	92,59	80,0	100	6,81	7,40	bcd
Перун - Perun	91,78	92,00	80,0	100	6,57	7,16	cd
Емон - Emon	91,18	91,45	80,0	100	6,73	7,39	cd
Лардеја - Lardeya	90,93	92,00	80,0	100	6,28	6,90	cd
Орфеј - Orfej	92,83	93,10	75,0	100	5,97	6,43	a_d
Имеон - Imeon	93,05	94,77	80,0	100	5,59	6,01	a_d
Загорец - Zagorec	93,24	96,00	80,0	100	6,77	7,26	a_d
Аспарух - Asparuh	93,64	93,84	80,8	100	5,63	6,02	a_d
Кубер - Kuber	92,78	92,45	81,5	100	5,76	6,21	bcd
Сајра - Sajra	94,53	96,08	80,0	100	5,65	5,97	abc
Девинија - Devinija	91,76	92,45	80,0	100	6,21	6,77	cd
Одисеј - Odisej	92,27	92,58	80,0	100	6,19	6,71	bcd
Просек/Average	93,31						
LSD <sub>0,05</sub>	3,73						
CV (%)	6,52						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group



Средните вредности за фертилноста за сите испитувани третмани се дадени во Табела 33. Од неа се гледа дека, *златко* има највисока просечна за фертилноста (97,47 %), а најниска *линија 2* (90,63 %). Средната вредност за ова својство за анализираните генотипови, просечно од двата локалитета, за периодот на испитување изнесува 93,42 %. Најмал просечен коефициент на варијација е утврден за генотипот *златко* (3,86 %), додека најголем за генотипот *обзор* (7,76 %).

**Табела 33.** Просечни вредности на генотиповите за фертилност (%) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 33.** Average values for fertility (%) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	95,50	96,43	72,0	100	5,81	6,09	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	95,63	96,30	80,0	100	4,94	5,17	100,1
<i>Егеј - Egej</i>	94,89	96,15	67,9	100	5,71	6,02	99,4
<i>Линија 1 - Line 1</i>	93,30	93,55	80,0	100	5,54	5,93	97,7
<i>Линија 2 - Line 2</i>	90,63	92,00	70,9	100	6,67	7,36	94,9
<i>Златко - Zlatko</i>	97,47	100	80,0	100	3,76	3,86	102,1
<i>Рекс - Rex</i>	93,81	96,00	80,0	100	5,81	6,19	98,2
<i>NS 525 - NS 525</i>	93,59	96,00	80,0	100	6,10	6,52	98,0
<i>NS 565 - NS 565</i>	92,44	92,72	80,0	100	6,01	6,50	96,8
<i>Обзор - Obzor</i>	90,75	90,91	80,0	100	7,04	7,76	95,0
<i>Перун - Perun</i>	91,98	92,31	72,0	100	6,68	7,26	96,3
<i>Емон - Emon</i>	92,88	93,94	80,0	100	6,70	7,22	97,3
<i>Лардеја - Lardeya</i>	91,65	92,31	80,0	100	6,40	6,98	96,0
<i>Орфеј - Orfej</i>	93,19	95,83	75,0	100	6,22	6,68	97,6
<i>Имеон - Imeon</i>	93,52	96,00	80,0	100	5,90	6,31	97,9
<i>Загорец - Zagorec</i>	93,81	96,00	80,0	100	6,16	6,56	98,2
<i>Аспарух - Asparuh</i>	94,15	96,15	80,0	100	5,60	5,95	98,6
<i>Кубер - Kuber</i>	92,70	92,45	80,0	100	5,89	6,35	97,1
<i>Сајра - Sajra</i>	94,75	96,08	80,0	100	5,65	5,96	99,2
<i>Девинија - Devinija</i>	91,80	93,10	80,0	100	6,61	7,20	96,1
<i>Одисеј - Odisej</i>	93,31	96,00	77,8	100	6,17	6,61	97,7
<b>Просек - Average</b>	<b>93,42</b>						
<b>Min</b>	<b>67,86</b>						
<b>Max</b>	<b>100</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>6,64</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.9. Маса на зрна од главен клас

Масата на зрна од главниот клас е компонента на приносот која е во директна корелација со бројот на зрна во главниот клас, како и со исполнетоста на зрната (Garcia Del Moral et al., 2003; Sinebo, 2002). Врз експресијата на ова својство во голема мера влијаат условите на одгледување.

Добиените вредности за ова својство за генотиповите одгледувани во двата локалитета за двете експериментални години, одделно се прикажани во Табела 34. Врз основа на најмалата докажана разлика меѓу просечните вредности, генотиповите се поделени во пет групи (a, ab, abc, bc, и c). Од табелата, за генотиповите испитувани во Овче Поле, се гледа дека најголема просечна вредност за масата на зрна од главниот клас е добиена за генотипот *имеон* (1,38 g), кој воедно има и најголем број зрна во главниот клас. По него следуваат *емон* (1,35 g), *обзор* и *аспарух* (1,34 g). За генотипот *златко* е утврдена најмала просечна вредност за ова својство (1,21 g). Просечната вредност за сите генотипови, испитувани во Овче Поле во двете години на испитувањето, изнесува 1,28 g. Коефициентот на варијација кај сите генотипови е во опсег од 10 % до 20 %, со исклучок на генотипот *егеј* кој има најголем коефициент (21,34 %).

Генотиповите кои се одгледувани во локалитетот Струмица, повеќе се разликуваат според средните вредности во споредба со Овче Поле и врз основа на резултатите од LSD тестот се поделени во 14 групи. Слично како и во Овче Поле, најголема просечна вредност за масата на зрна од главниот клас во Струмица имаат генотиповите *имеон* (1,39 g), *аспарух* (1,36 g) и *емон* (1,35 g). Во овој локалитет за генотиповите *линија 1* и *орфеј* е добиена најмала просечна вредност (1,20 g). Масата на зрна од главниот клас, просечно, за сите генотипови во овој локалитет, за периодот на испитување изнесува 1,27 g. Најмал коефициент на варијација има генотипот *загорец* (11,83 %), додека најголем - *орфеј* (21,67 %).

**Табела 34.** Просечни вредности на генотиповите за маса на зрна од главниот клас (g).  
**Table 34.** Average values for grains weight per spike (g) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	1,23	1,21	0,94	1,62	0,16	12,98	c
Извор - Izvor	1,26	1,24	0,63	1,70	0,20	15,61	bc
Егеј - Egeј	1,27	1,23	0,66	2,56	0,27	21,34	bc
Линија 1 - Line 1	1,27	1,24	1,04	1,77	0,17	13,52	abc
Линија 2 - Line 2	1,29	1,25	1,06	1,70	0,17	12,83	abc
Златко - Zlatko	1,21	1,21	1,01	1,63	0,15	12,44	abc
Рекс - Rex	1,27	1,23	1,05	1,82	0,18	14,49	bc
NS 525 - NS 525	1,28	1,25	1,03	1,80	0,18	14,21	abc
NS 565 - NS 565	1,24	1,21	1,04	1,79	0,16	12,61	c
Обзор - Obzor	1,34	1,25	1,05	1,85	0,23	17,30	abc
Перун - Perun	1,29	1,23	1,04	1,84	0,20	15,76	abc
Емон - Emon	1,35	1,25	1,10	1,83	0,22	15,94	ab
Лардеја - Lardeya	1,27	1,22	1,01	1,79	0,21	16,27	bc
Орфеј - Orfej	1,29	1,21	1,04	1,95	0,21	15,98	abc
Имеон - Imeon	1,38	1,38	1,05	1,70	0,18	12,90	a
Загорец - Zagorec	1,30	1,23	1,05	1,78	0,20	15,66	abc
Аспарух - Asparuh	1,34	1,25	1,03	1,79	0,22	16,59	abc
Кубер - Kuber	1,23	1,19	1,01	1,55	0,14	11,35	c
Сајра - Sajra	1,23	1,20	1,03	1,70	0,14	11,29	c
Девинија - Devinija	1,24	1,23	1,05	1,70	0,14	11,61	c
Одисеј - Odiseј	1,30	1,24	1,03	1,90	0,20	15,09	abc
Просек/Average	1,28						
LSD 0,05	0,11						
CV (%)	15,06						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	1,23	1,18	0,63	1,70	0,20	16,67	fgh
Извор - Izvor	1,21	1,19	0,83	1,73	0,20	16,27	gh
Егеј - Egeј	1,23	1,23	0,71	1,76	0,22	17,77	fgh
Линија 1 - Line 1	1,20	1,23	0,44	1,72	0,25	21,12	h
Линија 2 - Line 2	1,27	1,23	0,96	1,88	0,16	12,62	c_h
Златко - Zlatko	1,33	1,27	1,05	1,86	0,19	14,36	a_e
Рекс - Rex	1,29	1,24	1,03	1,89	0,19	14,75	b_h
NS 525 - NS 525	1,27	1,21	1,03	1,80	0,17	13,60	b_h
NS 565 - NS 565	1,31	1,27	1,01	1,98	0,22	16,76	a_f
Обзор - Obzor	1,33	1,28	1,05	1,82	0,19	14,60	a_d
Перун - Perun	1,24	1,20	1,05	1,87	0,16	12,70	fgh
Емон - Emon	1,35	1,35	1,02	1,68	0,18	13,11	abc
Лардеја - Lardeya	1,29	1,25	1,08	1,69	0,17	13,24	b_g
Орфеј - Orfej	1,20	1,20	0,40	1,80	0,26	21,67	h
Имеон - Imeon	1,39	1,40	1,10	1,70	0,17	12,08	a
Загорец - Zagorec	1,24	1,20	1,02	1,63	0,15	11,83	e_h
Аспарух - Asparuh	1,36	1,31	1,04	1,88	0,20	14,58	ab
Кубер - Kuber	1,25	1,23	1,01	1,62	0,15	12,15	d_h
Сајра - Sajra	1,23	1,21	1,03	1,69	0,15	11,89	fgh
Девинија - Devinija	1,23	1,19	0,72	1,79	0,18	14,60	fgh
Одисеј - Odiseј	1,31	1,25	0,87	1,80	0,20	15,21	a_g
Просек/Average	1,27						
LSD 0,05	0,09						
CV (%)	15,45						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Во Табела 35 се дадени просечните вредности на генотиповите за масата на зрна од главниот клас за двата локалитета за периодот на испитување. Просечните вредности се соодветни на оделната анализа по локалитети, така што генотиповите *имеон* (1,38 g), *емон* и *аспарух* (1,35 g) имаат најголема маса на зрна, додека за *хит*, *линија 1* и *сајра* е добиена најмала просечна вредност за ова својство (1,23 g). Средната вредност на сите генотипови за двата локалитета и за периодот на испитување изнесува 1,28 g. Просечниот коефициент на варијација за ова својство е среден (15,26 %).

**Табела 35.** Просечни вредности на генотиповите за маса на зрна од главниот клас (g) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 35.** Average values for grains weight per spike (g) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	1,23	1,19	0,63	1,70	0,18	14,87	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	1,24	1,21	0,63	1,73	0,20	15,98	100,8
<i>Егеј - Egej</i>	1,25	1,23	0,66	2,56	0,25	19,67	101,6
<i>Линија 1 - Line 1</i>	1,23	1,23	0,44	1,77	0,22	17,71	100,0
<i>Линија 2 - Line 2</i>	1,28	1,24	0,96	1,88	0,16	12,70	104,1
<i>Златко - Zlatko</i>	1,27	1,23	1,01	1,86	0,18	14,24	103,3
<i>Рекс - Rex</i>	1,28	1,24	1,03	1,89	0,19	14,58	104,1
<i>NS 525 - NS 525</i>	1,27	1,23	1,03	1,80	0,18	13,85	103,3
<i>NS 565 - NS 565</i>	1,27	1,25	1,01	1,98	0,19	15,13	103,3
<i>Обзор - Obzor</i>	1,33	1,27	1,05	1,85	0,21	15,94	108,1
<i>Перун - Perun</i>	1,26	1,20	1,04	1,87	0,18	14,48	102,4
<i>Емон - Emon</i>	1,35	1,33	1,02	1,83	0,20	14,54	109,8
<i>Лардеја - Lardeya</i>	1,28	1,23	1,01	1,79	0,19	14,78	104,1
<i>Орфеј - Orfej</i>	1,24	1,21	0,40	1,95	0,24	19,12	100,8
<i>Имеон - Imeon</i>	1,38	1,39	1,05	1,70	0,17	12,45	112,2
<i>Загорец - Zagorec</i>	1,27	1,22	1,02	1,78	0,18	14,10	103,3
<i>Аспарух - Asparuh</i>	1,35	1,30	1,03	1,88	0,21	15,56	109,8
<i>Кубер - Kuber</i>	1,24	1,21	1,01	1,62	0,15	11,73	100,8
<i>Сајра - Sajra</i>	1,23	1,20	1,03	1,70	0,14	11,54	100,0
<i>Девинија - Devinija</i>	1,24	1,22	0,72	1,79	0,16	13,13	100,8
<i>Одисеј - Odisej</i>	1,30	1,25	0,87	1,90	0,20	15,09	105,7
<b>Просек - Average</b>	<b>1,28</b>						
<b>Min</b>	<b>0,40</b>						
<b>Max</b>	<b>2,56</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>15,26</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

#### 6.2.10. Маса на зрна од цело растение

Масата на зрна од цело растение директно го детерминира приносот на зрно кај дадена култура и најмногу зависи од бројот на продуктивни братимки и од бројот на зрна во клас.

Во Табела 36 е дадена дескриптивната статистика за масата на зрна од целото растение за генотиповите во Овче Поле и Струмица за периодот на испитување. Средните вредности за ова својство значајно се разликуваат меѓу генотиповите испитувани во локалитетот Овче Поле. Според најмалата докажана разлика меѓу нив, генотиповите се диференцираа во седум групи (a, ab, abc, abcd, bcd, cd и d). Кај девет генотипови просечната маса на зрна од целото растение е поголема од 9 g. Од нив, најголема маса имаат генотиповите *аспарух* (7,37 g), *одисеј* (7,32 g) и *загорец* (7,28 g). За генотипот *егеј* е добиена најмала просечна вредност за масата на зрна од целото растение (6,13 g). Средната вредност за ова својство изнесува 6,89 g за сите генотипови во Овче Поле од двете години на испитувањето. Коефициентот на варијација кај сите генотипови е среден освен кај *хит*, *егеј*, *линија 1*, *златко*, *NS 525* и *обзор* кај кои е значителен (над 20 %).

Разликите меѓу просечните вредности на генотиповите одгледувани во Струмица се поголеми отколку во Овче Поле и согласно нивното тестирање со LSD тие се распределени во 9 групи. Во овој локалитет, највисока просечна вредност за масата на зрна од цело растение имаат генотиповите *одисеј* (7,51 g) и *рекс* (7,39 g). Најмала просечна вредност за ова својство, исто како и во другиот локалитет е добиена за генотипот *егеј* (6,13 g). Просечната вредност, пресметана за сите генотипови за двете години на испитување изнесува 6,98 g. Најмало варирање за ова својство е утврдено кај растенијата на генотиповите *златко* и *рекс* (14,09 %), додека најголемо за *егеј* (28,26 %).

**Табела 36.** Просечни вредности на генотиповите за маса на зрна од цело растение (g).  
**Table 36.** Average values for grains weight per plant (g) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	6,18	6,20	3,31	9,60	1,49	24,05	d
Извор - Izvor	6,64	6,75	3,16	8,68	1,21	18,16	bcd
Егеј - Egeј	6,13	6,21	2,00	8,22	1,41	23,06	a
Линија 1 - Line 1	6,85	6,83	3,60	9,50	1,43	20,91	a_d
Линија 2 - Line 2	6,77	6,66	4,21	9,32	1,19	17,56	bcd
Златко - Zlatko	6,76	6,82	3,27	9,77	1,38	20,43	bcd
Рекс - Rex	7,07	7,02	4,29	9,12	1,06	14,97	abc
NS 525 - NS 525	6,78	6,88	3,32	9,49	1,38	20,32	bcd
NS 565 - NS 565	7,07	7,14	4,28	9,21	1,16	16,47	abc
Обзор - Obzor	6,42	6,33	3,23	9,72	1,35	20,95	cd
Перун - Perun	6,91	6,87	4,47	9,27	1,19	17,20	a_d
Емон - Emon	7,02	6,88	5,40	9,36	1,05	14,95	abc
Лардеја - Lardeya	6,90	6,95	4,11	9,52	1,36	19,74	a_d
Орфеј - Orfej	6,97	6,70	4,35	9,72	1,09	15,69	abc
Имеон - Imeon	7,01	7,13	3,58	9,67	1,37	19,49	abc
Загорец - Zagorec	7,28	7,52	3,44	9,40	1,44	19,75	ab
Аспарух - Asparuh	7,37	7,50	4,02	9,71	1,34	18,14	ab
Кубер - Kuber	6,90	6,97	4,39	9,33	1,10	16,00	a_d
Сајра - Sajra	7,25	7,44	4,21	9,35	1,15	15,85	ab
Девинија - Devinija	7,10	7,33	4,51	8,92	1,18	16,62	abc
Одисеј - Odiseј	7,32	7,41	5,18	9,40	1,12	15,27	bcd
Просек/Average	6,89						
LSD <sub>0,05</sub>	0,74						
CV (%)	18,83						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	6,76	6,86	4,19	9,65	1,25	18,55	bce
Извор - Izvor	6,82	7,28	3,87	9,09	1,33	19,56	b_e
Егеј - Egeј	6,13	6,45	2,05	8,28	1,73	28,26	de
Линија 1 - Line 1	6,90	7,08	4,23	9,06	1,15	16,67	a_e
Линија 2 - Line 2	7,00	7,19	3,67	9,74	1,15	16,48	a_e
Златко - Zlatko	7,14	7,18	4,76	9,24	1,01	14,09	a_d
Рекс - Rex	7,39	7,60	4,66	9,38	1,04	14,09	a
NS 525 - NS 525	6,86	6,93	4,36	9,57	1,30	18,98	b_e
NS 565 - NS 565	7,26	7,39	4,48	9,50	1,09	15,07	ab
Обзор - Obzor	6,64	6,54	3,12	9,44	1,18	17,85	e
Перун - Perun	6,89	6,94	4,20	9,81	1,26	18,34	b_e
Емон - Emon	7,06	7,11	4,16	9,23	1,12	15,80	a_e
Лардеја - Lardeya	6,97	6,90	4,68	9,28	1,16	16,59	a_e
Орфеј - Orfej	6,86	6,88	3,98	9,12	1,28	18,66	b_e
Имеон - Imeon	7,08	7,19	4,33	9,41	1,16	16,32	a_e
Загорец - Zagorec	6,95	6,74	4,47	9,44	1,28	18,39	a_e
Аспарух - Asparuh	7,25	7,39	3,99	9,55	1,22	16,77	abc
Кубер - Kuber	7,03	7,28	4,25	9,18	1,18	16,84	a_e
Сајра - Sajra	7,27	7,30	4,37	9,49	1,22	16,85	ab
Девинија - Devinija	6,89	7,27	3,06	9,43	1,49	21,65	b_e
Одисеј - Odiseј	7,51	7,83	4,56	9,51	1,21	16,05	b_e
Просек/Average	6,98						
LSD <sub>0,05</sub>	0,49						
CV (%)	18,07						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Пресметаните средни вредности на генотиповите за масата на зрна од цело растение, просечно за двата локалитета и за двете експериментални години, прикажани се во Табела 37. Според овие податоци, највисока просечна маса на зрната од растение е утврдена кај генотиповите *одисеј* (7,42 g), *аспарух* (7,31 g) и *сајра* (7,26 g), а најниска кај генотипот *егеј* (6,13 g). Просечната вредност за ова својство, пресметана за сите третмани на испитување изнесува 6,94 g, а просечниот коефициент на варијација е 18,46 %.

**Табела 37.** Просечни вредности на генотиповите за маса на зрна од цело растение (g) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 37.** Average values for grains weight per plant (g) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	6,47	6,49	3,31	9,65	1,40	21,64	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	6,73	6,95	3,16	9,09	1,27	18,86	103,9
<i>Егеј - Egej</i>	6,13	6,37	2,00	8,28	1,57	25,68	94,5
<i>Линија 1 - Line 1</i>	6,88	6,90	3,60	9,50	1,29	18,82	105,8
<i>Линија 2 - Line 2</i>	6,89	6,98	3,67	9,74	1,17	17,02	105,8
<i>Златко - Zlatko</i>	6,95	7,04	3,27	9,77	1,22	17,53	106,6
<i>Рекс - Rex</i>	7,23	7,33	4,29	9,38	1,06	14,63	110,7
<i>NS 525 - NS 525</i>	6,82	6,93	3,32	9,57	1,34	19,58	104,3
<i>NS 565 - NS 565</i>	7,16	7,22	4,28	9,50	1,13	15,76	109,3
<i>Обзор - Obzor</i>	6,53	6,38	3,12	9,72	1,27	19,40	99,5
<i>Перун - Perun</i>	6,90	6,88	4,20	9,81	1,22	17,70	105,0
<i>Емон - Emon</i>	7,04	7,00	4,16	9,36	1,08	15,32	107,0
<i>Лардеја - Lardeya</i>	6,94	6,92	4,11	9,52	1,26	18,15	105,3
<i>Орфеј - Orfej</i>	6,91	6,83	3,98	9,72	1,19	17,17	104,7
<i>Имеон - Imeon</i>	7,04	7,16	3,58	9,67	1,26	17,89	106,5
<i>Загорец - Zagorec</i>	7,11	7,31	3,44	9,44	1,36	19,17	107,4
<i>Аспарух - Asparuh</i>	7,31	7,45	3,99	9,71	1,27	17,43	110,3
<i>Кубер - Kuber</i>	6,96	7,10	4,25	9,33	1,14	16,39	104,8
<i>Сајра - Sajra</i>	7,26	7,37	4,21	9,49	1,18	16,29	109,2
<i>Девинија - Devinija</i>	7,00	7,32	3,06	9,43	1,34	19,20	105,1
<i>Одисеј - Odisej</i>	7,42	7,64	4,56	9,51	1,16	15,66	111,2
<b>Просек - Average</b>	<b>6,94</b>						
<b>Min</b>	<b>2,00</b>						
<b>Max</b>	<b>9,81</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>18,46</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.11. Маса на цело растение

Статистичката анализа за масата на цело растение за генотиповите во Овче Поле и Струмица за периодот на испитување е дадена во Табела 38. Врз основа на најмалата докажана разлика меѓу средните вредности генотиповите во Овче Поле се поделени во пет групи (a, ab, abc, bc и c). Највисоки просечени вредности за масата на цело растение се добиени за генотиповите *загорец* (9,71 g) и *линија 2* (9,70 g). Масата на растенијата на сите генотипови изнесува над 9 g, со исклучок на *хит* и *NS 525*. Масата на цело растение, просечно за сите генотипови во Овче Поле од двете години на испитувањето изнесува 9,40 g. Просечниот коефициент на варијација е среден (16,07 %), а неговиот опсег е од 12,44 % за генотипот *девинија* до 22,39 % за *NS 525*.

Меѓу средните вредности на генотиповите одгледувани во Струмица нема статистички значајни разлики и затоа сите припаѓаат во една група (a). Во овој локалитет највисоки средни вредности се утврдени за генотиповите *NS 565* (9,90 g) и *сајра* (9,77 g), додека најмала маса на растение е констатирана кај *орфеј* (9,24 g). Просечно, за сите генотипови во Струмица и за двете години на испитување масата изнесува 9,52 g. Во овој локалитет опсегот на варирање на единките се движи од 13,06 % (*NS 565*) до 21,82 % (*егеј*).



**Табела 38.** Просечни вредности на генотиповите за маса на цело растение (g).  
**Table 38.** Average values for weight per whole plant (g) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	8,97	9,01	5,67	12,13	1,41	15,73	bc
Извор - Izvor	9,35	9,59	5,52	11,92	1,57	16,78	abc
Егеј - Egeј	9,52	9,83	5,35	12,22	1,55	16,32	abc
Линија 1 - Line 1	9,58	9,97	5,41	12,02	1,61	16,80	ab
Линија 2 - Line 2	9,70	10,09	4,48	11,94	1,81	18,69	a
Златко - Zlatko	9,49	9,90	4,42	12,11	1,70	17,94	abc
Рекс - Rex	9,41	9,80	5,55	11,67	1,49	15,81	abc
NS 525 - NS 525	8,81	8,72	3,43	11,89	1,97	22,39	c
NS 565 - NS 565	9,47	9,85	5,10	12,10	1,69	17,80	abc
Обзор - Obzor	9,52	9,30	6,17	12,05	1,45	15,28	abc
Перун - Perun	9,65	9,79	5,65	12,04	1,48	15,35	ab
Емон - Emon	9,37	9,63	6,72	12,17	1,57	16,81	abc
Лардеја - Lardeya	9,31	9,32	6,33	12,27	1,46	15,65	abc
Орфеј - Orfej	9,05	8,87	6,47	11,85	1,38	15,24	abc
Имеон - Imeon	9,14	8,97	6,49	11,32	1,28	13,99	abc
Загорец - Zagorec	9,71	9,99	6,43	12,30	1,29	13,26	a
Аспарух - Asparuh	9,51	9,84	6,45	12,21	1,46	15,38	abc
Кубер - Kuber	9,34	9,71	6,66	11,65	1,28	13,75	abc
Сајра - Sajra	9,48	9,78	6,81	11,62	1,41	14,84	abc
Девинија - Devinija	9,61	9,87	6,93	11,55	1,20	12,44	ab
Одисеј - Odiseј	9,37	9,45	6,79	11,89	1,28	13,67	abc
Просек/Average	9,40						
LSD <sub>0,05</sub>	0,72						
CV (%)	16,07						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	9,45	9,60	6,42	11,82	1,38	14,65	a
Извор - Izvor	9,68	10,32	5,33	12,12	1,84	19,04	a
Егеј - Egeј	9,39	9,89	3,65	12,12	2,05	21,82	a
Линија 1 - Line 1	9,40	9,52	3,51	12,22	1,91	20,34	a
Линија 2 - Line 2	9,43	9,53	6,42	12,01	1,48	15,73	a
Златко - Zlatko	9,75	9,89	6,24	12,12	1,58	16,20	a
Рекс - Rex	9,76	10,20	5,44	12,01	1,65	16,86	a
NS 525 - NS 525	9,29	9,83	5,32	13,01	1,94	20,85	a
NS 565 - NS 565	9,90	10,14	7,44	11,85	1,29	13,06	a
Обзор - Obzor	9,28	9,02	6,12	12,28	1,42	15,32	a
Перун - Perun	9,64	9,75	7,18	12,17	1,32	13,70	a
Емон - Emon	9,37	9,66	6,84	12,52	1,58	16,86	a
Лардеја - Lardeya	9,52	9,80	6,81	12,09	1,66	17,39	a
Орфеј - Orfej	9,24	9,53	6,39	11,90	1,46	15,82	a
Имеон - Imeon	9,37	9,09	6,78	12,01	1,41	15,06	a
Загорец - Zagorec	9,32	9,67	5,68	12,17	1,57	16,84	a
Аспарух - Asparuh	9,51	9,69	6,71	12,11	1,37	14,39	a
Кубер - Kuber	9,66	9,82	6,96	11,92	1,33	13,77	a
Сајра - Sajra	9,77	10,50	6,46	11,92	1,44	14,70	a
Девинија - Devinija	9,45	9,21	6,57	12,21	1,53	16,13	a
Одисеј - Odiseј	9,76	9,96	5,42	12,11	1,41	14,48	a
Просек/Average	9,52						
LSD <sub>0,05</sub>	0,79						
CV (%)	16,46						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Просечните вредности за масата на цело растение за сите третмани се претставни во Табела 39. Од табелата се гледа дека четири генотипови се издвојуваат со највисоки средни вредности за ова својство, *NS 565* (9,68 g), *перун* (9,64 g), *сајра* и *златко* (9,62 g). Најмала просечна вредност е добиена за генотипот *NS 525* (9,05 g). Просечната вредност за сите третмани изнесува 9,46 g, а коефициентот на варијација е среден (16,28 %).

**Табела 39.** Просечни вредности на генотиповите за маса на цело растение (g) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 39.** Average values for weight of whole plant (g) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Xum - Hit</i>	9,21	9,42	5,67	12,13	1,41	15,33	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	9,52	9,97	5,33	12,12	1,71	18,00	103,4
<i>Егеј - Egej</i>	9,45	9,86	3,65	12,22	1,81	19,16	102,6
<i>Линија 1 - Line 1</i>	9,49	9,67	3,51	12,22	1,76	18,57	103,0
<i>Линија 2 - Line 2</i>	9,57	9,83	4,48	12,01	1,66	17,31	103,9
<i>Златко - Zlatko</i>	9,62	9,90	4,42	12,12	1,64	17,05	104,5
<i>Рекс - Rex</i>	9,59	9,87	5,44	12,01	1,57	16,40	104,1
<i>NS 525 - NS 525</i>	9,05	9,35	3,43	13,01	1,96	21,68	98,3
<i>NS 565 - NS 565</i>	9,68	9,90	5,10	12,10	1,51	15,61	105,1
<i>Обзор - Obzor</i>	9,40	9,23	6,12	12,28	1,44	15,29	102,1
<i>Перун - Perun</i>	9,64	9,77	5,65	12,17	1,40	14,49	104,7
<i>Емон - Emon</i>	9,37	9,63	6,72	12,52	1,57	16,76	101,7
<i>Лардеја - Lardeya</i>	9,42	9,44	6,33	12,27	1,56	16,53	102,3
<i>Орфеј - Orfej</i>	9,14	9,06	6,39	11,90	1,42	15,50	99,2
<i>Имеон - Imeon</i>	9,26	8,99	6,49	12,01	1,35	14,54	100,5
<i>Загорец - Zagorec</i>	9,51	9,78	5,68	12,30	1,44	15,16	103,3
<i>Аспарух - Asparuh</i>	9,51	9,79	6,45	12,21	1,41	14,83	103,3
<i>Кубер - Kuber</i>	9,50	9,74	6,66	11,92	1,31	13,80	103,1
<i>Сајра - Sajra</i>	9,62	10,12	6,46	11,92	1,42	14,79	104,5
<i>Девинија - Devinija</i>	9,53	9,54	6,57	12,21	1,37	14,34	103,5
<i>Одисеј - Odisej</i>	9,57	9,88	5,42	12,11	1,36	14,19	103,9
<b>Просек - Average</b>	<b>9,46</b>						
<b>Min</b>	<b>3,43</b>						
<b>Max</b>	<b>13,01</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>16,28</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.12. Принос на зрно на единица површина

Приносот на зрно е комплексно квантитативно својство кое зависи од експресијата на сите приносни компоненти. Покрај тоа, реализацијата на потенцијалот за принос претставува функција од генетските и климатските фактори контролирано од полигени (Abad et al., 2013; Ilieva et al., 2013).

Добиените вредности за приносот на зрно на единица површина за генотиповите во двата локалитета за периодот на испитување се статистички обработени и прикажани во Табела 40. Според значајноста на разликите меѓу средните вредности, генотиповите одгледувани во Овче Поле се поделени во седум групи (a, ab, abc, abcd, bcd, cd и d). Два генотипа имаат сигнификантно повисок принос од останатите, *NS 525* со 5 258 kg/ha и *кубер* со 4 991 kg/ha. За генотипот *имеон* е добиен најмал просечен принос од 3 106 kg/ha. Просечниот принос за генотиповите во Овче Поле од двете експериментални години изнесува 4 256 kg/ha. Најголемо варирање на приносот е утврдено меѓу растенијата од генотипот *извор* (52,40 %), додека најуниформен генотипот е *кубер* со CV 20,96 %.

Во Струмица генотиповите имаат поразлични средни вредности и врз основа на LSD тестот на средните вредности се диференцирани во 11 групи. Девет генотипови имаат принос повисок од 5 000 kg/ha, меѓу кои највисоки вредности се утврдени кај генотиповите *NS 525* со 5 794 kg/ha и *кубер* со 5 764 kg/ha. Генотипот *имеон* и во овој локалитет покажа најмал просечен принос на зрно од 3 405 kg/ha. Просечната вредност за сите генотиповите во Струмица, за двете години на испитување изнесува 4 834 kg/ha. Единките во рамките на еден ист генотип во Струмица беа поуниформни и соодветно, коефициентите на варијација имаат помал опсег (12,71 %-42,73 %).

**Табела 40.** Просечни вредности на генотиповите за принос на зрно на единица површина (kg/ha).

**Table 40.** Average values for grain yield per area (kg/ha) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	4 107	3 996	2 494	5 960	1 195,19	29,10	a_d
Извор - Izvor	3 915	3 090	2 489	7 962	2 051,56	52,40	a_d
Егеј - Egej	3 825	3 513	3 080	5 421	870,85	22,77	a_d
Линија 1 - Line 1	3 953	3 388	2 832	6 388	1 333,90	33,75	a_d
Линија 2 - Line 2	3 534	3 397	2 349	5 427	1 106,29	31,30	bcd
Златко - Zlatko	4 031	4 329	2 292	5 197	1 232,42	30,57	a_d
Рекс - Rex	4 324	4 556	2 164	5 580	1 442,71	33,37	a_d
NS 525 - NS 525	5 258	4 963	3 336	7 266	1 488,59	28,31	a
NS 565 - NS 565	4 974	4 737	3 504	6 789	1 319,26	26,53	ab
Обзор - Obzor	3 299	3 149	2 334	4 799	987,51	29,94	cd
Перун - Perun	4 763	4 313	3 106	6 542	1 438,49	30,20	ab
Емон - Emon	4 121	4 119	2 316	6 761	1 628,88	39,53	a_d
Лардеја - Lardeya	4 516	4 110	3 304	7 032	1 385,22	30,67	a_d
Орфеј - Orfej	4 135	3 811	3 296	6 269	1 104,97	26,72	a_d
Имеон - Imeon	3 106	2 895	2 514	4 265	683,27	22,00	d
Загорец - Zagorec	3 846	3 739	2 723	5 556	1 157,28	30,09	a_d
Аспарух - Asparuh	4 596	4 788	2 302	6 227	1 582,39	34,43	abc
Кубер - Kuber	4 991	5 117	3 188	6 304	1 046,06	20,96	a
Сајра - Sajra	4 879	4 637	3 235	6 976	1 725,38	35,37	ab
Девинија - Devinija	4 343	3 301	3 116	7 252	1 750,30	40,30	a_d
Одисеј - Odisej	4 856	4 612	2 200	7 426	1 722,29	35,47	ab
Просек/Average	4 256						
LSD <sub>0,05</sub>	1 448,84						
CV (%)	32,64						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	4 770	4 871	2 521	6 510	1 723,24	36,12	a_f
Извор - Izvor	4 163	4 085	2 960	5 853	1 019,69	24,49	b_f
Егеј - Egej	5 486	5 663	3 552	7 102	1 398,42	25,49	ab
Линија 1 - Line 1	4 947	4 998	2 758	7 431	1 873,61	37,87	a_e
Линија 2 - Line 2	4 032	3 771	2 356	6 754	1 476,81	36,63	c_f
Златко - Zlatko	4 786	4 670	3 786	5 896	701,03	14,65	a_f
Рекс - Rex	4 758	4 900	3 592	5 214	604,75	12,71	a_f
NS 525 - NS 525	5 794	5 442	3 892	9 330	1 870,68	32,29	a
NS 565 - NS 565	5 448	6 036	3 198	7 121	1 744,74	32,02	abc
Обзор - Obzor	3 532	3 421	2 199	4 948	1 004,22	28,43	ef
Перун - Perun	5 362	5 318	3 869	6 955	1 374,06	25,63	a_d
Емон - Emon	4 012	4 278	2 581	4 986	1 035,87	25,82	d_f
Лардеја - Lardeya	5 033	5 105	2 964	7 635	1 839,80	36,55	a_d
Орфеј - Orfej	4 941	4 759	2 467	6 618	1 552,57	31,42	a_e
Имеон - Imeon	3 405	3 464	2 583	4 314	568,86	16,71	f
Загорец - Zagorec	4 426	4 234	2 011	6 958	1 686,62	38,11	a_f
Аспарух - Asparuh	5 334	5 290	3 818	6 662	1 216,14	22,80	a_d
Кубер - Kuber	5 764	5 617	4 175	7 220	1 204,56	20,90	a
Сајра - Sajra	5 203	5 555	2 587	7 441	2 011,11	38,65	a_d
Девинија - Devinija	5 449	5 399	3 378	8 200	1 902,77	34,92	abc
Одисеј - Odisej	4 869	4 365	2 730	7 725	2 080,61	42,73	a_e
Просек/Average	4 834						
LSD <sub>0,05</sub>	1 431,75						
CV (%)	31,56						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Просечните вредности за приносот на зрно на единица површина за сите испитувани третмани се дадени во Табела 41. Согласно податоците за одделните локалитети, генотиповите *NS 525* (5 526 kg/ha) и *кубер* (5 377 kg/ha) покажаа највисок принос, додека за генотипот *имеон* е добиен најмал просечен приносот на зрно (3 256 kg/ha). Средната вредност за сите испитувани генотипови, за двата локалитета и двете години на испитување изнесува 4 545 kg/ha, а коефициентот на варијација е значителен (32,66 %).

**Табела 41.** Просечни вредности на генотиповите за принос на зрно на единица површина (kg/ha) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 41.** Average values for grain yield per area (kg/ha) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	4 439	3 996	2 494	6 510	1 455,72	32,80	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	4 039	3 704	2 489	7 962	1 550,00	38,37	91,0
<i>Егеј - Egej</i>	4 656	4 169	3 080	7 102	1 409,44	30,27	104,9
<i>Линија 1 - Line 1</i>	4 450	4 072	2 758	7 431	1 635,26	36,75	100,2
<i>Линија 2 - Line 2</i>	3 783	3 747	2 349	6 754	1 270,90	33,59	85,2
<i>Златко - Zlatko</i>	4 408	4 670	2 292	5 896	1 034,01	23,46	99,3
<i>Рекс - Rex</i>	4 541	4 900	2 164	5 580	1 078,78	23,76	102,3
<i>NS 525 - NS 525</i>	5 526	5 369	3 336	9 330	1 635,96	29,60	124,5
<i>NS 565 - NS 565</i>	5 211	5 164	3 198	7 121	1 495,41	28,70	117,4
<i>Обзор - Obzor</i>	3 415	3 255	2 199	4 948	957,32	28,03	76,9
<i>Перун - Perun</i>	5 062	4 434	3 106	6 955	1 377,15	27,20	114,0
<i>Емон - Emon</i>	4 066	4 119	2 316	6 761	1 302,68	32,04	91,6
<i>Лардеја - Lardeya</i>	4 775	4 444	2 964	7 635	1 575,98	33,01	107,6
<i>Орфеј - Orfej</i>	4 538	4 350	2 467	6 618	1 351,88	29,79	102,2
<i>Имеон - Imeon</i>	3 256	3 273	2 514	4 314	619,43	19,03	73,3
<i>Загорец - Zagorec</i>	4 136	4 165	2 011	6 958	1 411,89	34,14	93,2
<i>Аспарух - Asparuh</i>	4 965	4 985	2 302	6 662	1 399,56	28,19	111,8
<i>Кубер - Kuber</i>	5 377	5 267	3 188	7 220	1 148,90	21,37	121,1
<i>Сајра - Sajra</i>	5 041	5 148	2 587	7 441	1 794,52	35,60	113,6
<i>Девинија - Devinija</i>	4 896	4 358	3 116	8 200	1 836,35	37,51	110,3
<i>Одисеј - Odisej</i>	4 862	4 612	2 200	7 725	1 821,00	37,45	109,5
<b>Просек - Average</b>	<b>4 545</b>						
<b>Min</b>	<b>2 011</b>						
<b>Max</b>	<b>9 330</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>32,66</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

### 6.2.13. Биолошки принос

Биолошкиот принос ја претставува вкупната биомаса што ја формираат растенијата во текот на вегетациониот период. Во ова истражување поимот биомаса беше користен само за именување на масата на надземниот дел од растенијата. Најголемиот дел од биомасата се формира во текот на фенофазата вретенисување. Големината на биомасата на единица површина во голема мера зависи од обезбеденоста на растенијата со достапни хранливи материи и вода.

Дескриптивната статистика за биолошкиот принос за генотиповите во двата локалитета за периодот на испитување е дадена во Табела 42. Меѓу средните вредности за ова својство на генотиповите одгледувани во Овче Поле се утврдени значајни разлики според коишто тие се поделени во девет групи. Генотипот *одисеј* има најголема просечна вредност за биолошкиот принос (34 427 kg/ha), освен него уште три генотипови имаат принос над 30 000 kg/ha (*NS 565*, *NS 525* и *сајра*). Генотипот *обзор* е најмалку приносен со средна вредност од 25 428 kg/ha. Просечно, биолошкиот принос на сите генотиповите во Овче Поле изнесува 28 594 kg/ha. Коефициентот на варијација за ова својство се движи од 7,94 % до 24,33 %.

За генотиповите кои се одгледувани во локалитетот Струмица се утврдени помалку различни средни вредности за ова својство и затоа тие се диференцирани во 4 групи (a, ab, bc и c) според LSD тестот. Генотипот *одисеј* и во овој локалитет има висок биолошки принос од 32 264 kg/ha, но кај *NS 565* е утврдена малку повисока средна вредност (32 432 kg/ha). Генотипот *обзор* има најмала просечна вредност за ова својство (23 926 kg/ha). За сите испитувани генотипови кои се одгледувани овој локалитет, средната вредност за двете години на испитување изнесува 30 159 kg/ha. Просечниот коефициент на варијација има опсег од 7,44 % до 23,28 %.

**Табела 42.** Просечни вредности на генотиповите за биолошки принос (kg/ha).  
**Table 42.** Average values for biological yield (kg/ha) of barley genotypes.

Table 12. Average values for biological yield (kg/ha) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	29 088	30 091	24 080	33 088	4 291,58	14,75	c_f
Извор - Izvor	29 760	30 095	25 095	34 091	4 084,57	13,72	cde
Егеј - Egej	27 262	26 590	21 094	35 102	6 085,19	22,32	def
Линија 1 - Line 1	26 096	24 596	20 087	36 101	5 766,02	22,10	ef
Линија 2 - Line 2	27 764	26 099	22 101	36 100	5 646,41	20,34	def
Златко - Zlatko	29 595	30 598	20 095	37 099	6 661,43	22,51	cde
Рекс - Rex	28 427	28 592	22 099	34 096	4 502,93	15,84	c_f
NS 525 - NS 525	32 420	31 584	26 066	39 090	4 892,32	15,09	abc
NS 565 - NS 565	34 095	33 087	30 102	39 094	3 688,43	10,82	ab
Обзор - Obzor	25 428	24 594	20 103	33 098	4 718,68	18,56	f
Перун - Perun	28 430	29 594	20 105	32 096	4 316,57	15,18	c_f
Емон - Emon	25 927	25 094	21 079	33 100	4 876,64	18,81	ef
Лардеја - Lardeya	26 926	28088	20 101	33 091	5 597,94	20,79	def
Орфеј - Orfej	27 424	26 090	22 092	35 094	4 593,16	16,75	def
Имеон - Imeon	25 925	23 593	20 092	35 091	5 914,27	22,81	ef
Загорец - Zagorec	26 097	25 596	20 102	34 102	5 329,07	20,42	ef
Аспарух - Asparuh	28 595	28 592	22 093	36 100	6 254,88	21,87	c_f
Кубер - Kuber	29 427	31 094	22 090	35 095	4 846,17	16,47	c_f
Сајра - Sajra	30 261	30 596	21 090	42 101	7 361,79	24,33	bcd
Девинија - Devinija	27 096	26 594	24 101	32 099	2 829,05	10,44	def
Одисеј - Odisej	34 427	34 594	30 086	38 094	2 735,14	7,94	a
Просек/Average	28 594						
LSD <sub>0,05</sub>	4 071,19						
CV (%)	18,62						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	31 594	32 591	27 094	35 107	3 673,60	11,63	a
Извор - Izvor	30 430	30 102	22 103	39 089	6 210,49	20,41	ab
Егеј - Egej	31 761	29 600	28 106	40 072	4 829,34	15,21	a
Линија 1 - Line 1	32 094	31 593	29 095	35 096	2 678,06	8,34	a
Линија 2 - Line 2	30 761	28 596	22 102	42 086	7 139,97	23,21	a
Златко - Zlatko	30 097	28 603	25 101	37 076	5 283,49	17,55	ab
Рекс - Rex	31 264	31 594	25 100	37 102	5 805,56	18,57	a
NS 525 - NS 525	30 760	29 098	26 101	37 087	4 718,09	15,34	a
NS 565 - NS 565	32 432	33 098	28 099	36 101	3 828,25	11,80	a
Обзор - Obzor	23 926	22 098	20 097	32 082	4 484,23	18,74	c
Перун - Perun	30 763	30 100	25 097	38 102	4 633,52	15,06	a
Емон - Emon	24 260	22 586	21 094	30 098	3 868,24	15,94	c
Лардеја - Lardeya	29 595	30 588	24 097	34 100	4 414,00	14,91	ab
Орфеј - Orfej	31 926	32 088	27 095	37 088	4 307,02	13,49	a
Имеон - Imeon	26 927	25 095	21 098	36 087	6 268,66	23,28	bc
Загорец - Zagorec	29 760	29 093	22 097	39 084	6 463,24	21,72	ab
Аспарух - Asparuh	29 595	30 096	24 097	35 094	4 885,74	16,51	ab
Кубер - Kuber	31 097	30 099	26 100	37 092	3 894,12	12,52	a
Сајра - Sajra	32 098	31 598	29 095	37 096	3 098,09	9,65	a
Девинија - Devinija	29 928	29 594	25 102	38 084	4 867,75	16,26	ab
Одисеј - Odisej	32 264	33 097	28 103	34 103	2 399,75	7,44	a
Просек/Average	30 159						
LSD <sub>0,05</sub>	3 600,19						
CV (%)	16,53						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group



Средните вредности на генотиповите за биолошкиот принос просечно од двата локалитета за периодот на испитување се дадени во Табела 43. Согласно резултатите од одделните локалитети, за генотипот *одисеј* е утврден највисок принос од 33 346 kg/ha, а за генотипот *обзор* најнизок од 24 677 kg/ha. Просечната вредност за ова својство за сите испитувани третмани изнесува 29 376 kg/ha, а коефициентот на варијација е среден (17,73 %).

**Табела 43.** Просечни вредности на генотиповите за биолошки принос (kg/ha) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 43.** Average values for biological yield (kg/ha) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	30 341	32 094	24 080	35 107	4 027,30	13,27	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	30 095	30 102	22 103	39 089	5 023,72	16,69	99,2
<i>Егеј - Egej</i>	29 511	29 103	21 094	40 072	5 740,41	19,45	97,3
<i>Линија 1 - Line 1</i>	29 095	29 600	20 087	36 101	5 308,91	18,25	95,9
<i>Линија 2 - Line 2</i>	29 262	27 601	22 101	42 086	6 333,58	21,64	96,4
<i>Златко - Zlatko</i>	29 846	28 603	20 095	37 099	5 738,29	19,23	98,4
<i>Рекс - Rex</i>	29 846	29 099	22 099	37 102	5 170,26	17,32	98,4
<i>NS 525 - NS 525</i>	31 590	30 588	26 066	39 090	4 663,64	14,76	104,1
<i>NS 565 - NS 565</i>	33 264	33 087	28 099	39 094	3 687,69	11,09	109,6
<i>Обзор - Obzor</i>	24 677	22 596	20 097	33 098	4 458,31	18,07	81,3
<i>Перун - Perun</i>	29 596	29 594	20 105	38 102	4 439,94	15,00	97,5
<i>Емон - Emon</i>	25 094	22 593	21 079	33 100	4 285,88	17,08	82,7
<i>Лардеја - Lardeya</i>	28 261	29 589	20 101	34 100	5 004,25	17,71	93,1
<i>Орфеј - Orfej</i>	29 675	28 597	22 092	37 088	4 852,72	16,35	97,8
<i>Имеон - Imeon</i>	26 426	25 094	20 092	36 087	5 833,97	22,08	87,1
<i>Загорец - Zagorec</i>	27 928	27 096	20 102	39 084	5 962,84	21,35	92,0
<i>Аспарух - Asparuh</i>	29 095	30 094	22 093	36 100	5 376,46	18,48	95,9
<i>Кубер - Kuber</i>	30 262	30 595	22 090	37 092	4 281,17	14,15	99,7
<i>Сајра - Sajra</i>	31 180	31 099	21 090	42 101	5 469,64	17,54	102,8
<i>Девинија - Devinija</i>	28 512	27 595	24 101	38 084	4 073,73	14,29	94,0
<i>Одисеј - Odisej</i>	33 346	34 090	28 103	38 094	2 700,70	8,10	109,9
<b>Просек - Average</b>	<b>29 376</b>						
<b>Min</b>	<b>20 087</b>						
<b>Max</b>	<b>42 101</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>17,73</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage



#### 6.2.14. Жетвен индекс

Жетвениот индекс е пресметан како однос меѓу приносот на зрно и биолошкиот принос изразен во проценти.

Во Табела 44 е дадена дескриптивната статистика на генотиповите за жетвениот индекс во двата локалитета за двете експериментални години. Анализираниите генотипови за ова својство во Овче Поле се разликуваат според добиените средни вредности и врз основа на најмалата докажана разлика се поделени во седум групи. Најголема просечена вредност за жетвениот индекс има генотипот *кубер* (17,0 %), а по него следуваат уште три генотипови со индекс над 16 % (*лардеја*, *перун* и *NS 525*). За генотипот *имеон* е утврдена најмала просечна вредност за ова својство (12,3 %). Просечната вредност за жетвениот индекс за сите генотиповите во Овче Поле, за двете години на испитување изнесува 14,8 %. Најмало варирање има помеѓу растенијата кај генотипот *орфеј* (13,80 %), додека најголемо кај генотипот *извор* (44,17 %).

Во локалитетот Струмица, средните вредности на генотиповите за жетвениот индекс се разликуваат повеќе и врз основа на сигнификантноста на разликите тие се поделени во 9 групи. Во овој локалитет генотиповите со највисоки вредности (*NS 525* со 19,3 % и *асапрух*, *кубер* и *девинија* со 19,0 %) имаат значајно повисок жетвен индекс во споредба со генотиповите со најдобри просечни вредности во Овче Поле. За генотипот *имеон* повторно е добиена најмала просечна вредност (13,5 %). Жетвениот индекс, просечно за сите генотипови одгледувани во Струмица, за двете години на испитување изнесува 16,5 %. Единките во однос на ова својство се помалку изедначени, односно е утврден повисок коефициент на варијација (25,18 %-47,95 %).

**Табела 44.** Просечни вредности на генотиповите за жетвен индекс (%).

**Table 44.** Average values for harvest index (%) of barley genotypes.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	σ	CV	G
Овче Поле/Ovche Pole							
Хит - Hit	14,1	14,2	10,4	18,0	3,36	23,84	a_d
Извор - Izvor	13,0	10,6	8,5	23,4	5,76	44,17	a_d
Егеј - Egej	14,5	14,6	9,3	19,7	3,89	26,82	a_d
Линија 1 - Line 1	15,1	13,7	12,3	20,6	3,34	22,13	a_d
Линија 2 - Line 2	12,7	11,3	10,6	17,1	2,71	21,41	cd
Златко - Zlatko	13,7	14,3	9,5	18,5	3,27	23,91	a_d
Рекс - Rex	15,0	16,2	8,6	18,5	3,61	24,09	a_d
NS 525 - NS 525	16,0	15,9	12,8	18,6	2,22	13,91	a_d
NS 565 - NS 565	14,5	13,3	11,6	19,0	3,01	20,76	a_d
Обзор - Obzor	12,9	12,5	10,2	17,5	2,94	22,69	bcd
Перун - Perun	16,6	15,2	13,5	21,0	3,25	19,62	abc
Емон - Emon	15,5	15,7	10,5	20,4	3,81	24,59	a_d
Лардеја - Lardeya	16,7	16,0	13,9	22,6	3,04	18,19	ab
Орфеј - Orfej	15,0	15,3	12,4	17,9	1,96	13,08	a_d
Имеон - Imeon	12,3	12,8	8,1	15,9	2,81	22,89	d
Загорец - Zagorec	14,6	14,7	10,4	17,7	2,46	16,81	a_d
Аспарух - Asparuh	15,7	16,8	10,4	18,3	2,79	17,75	a_d
Кубер - Kuber	17,0	15,5	14,4	21,9	3,03	17,82	a
Сајра - Sajra	15,9	16,1	11,6	19,6	3,02	18,98	a_d
Девинија - Devinija	15,7	13,2	12,2	22,6	4,65	29,63	a_d
Одисеј - Odisej	14,0	13,3	7,3	22,4	4,91	35,07	a_d
Просек/Average	14,8						
LSD <sub>0,05</sub>	3,98						
CV (%)	23,13						
Струмица/Strumica							
Хит - Hit	15,7	15,8	7,2	23,4	7,05	44,82	a_e
Извор - Izvor	14,2	14,8	8,4	20,8	4,32	30,52	cde
Егеј - Egej	17,7	16,7	11,8	25,3	5,92	33,38	a_d
Линија 1 - Line 1	15,5	15,5	9,0	24,7	6,05	39,10	a_e
Линија 2 - Line 2	13,8	11,7	8,1	24,9	6,36	46,14	de
Златко - Zlatko	16,4	15,4	12,7	23,5	4,12	25,18	a_e
Рекс - Rex	15,8	15,9	9,7	20,8	4,26	26,92	a_e
NS 525 - NS 525	19,3	16,8	13,2	33,2	7,39	38,35	a
NS 565 - NS 565	17,0	17,4	9,1	23,5	5,72	33,73	a_e
Обзор - Obzor	15,1	14,9	9,2	23,5	5,13	33,86	b_e
Перун - Perun	18,0	17,6	10,2	24,8	6,09	33,82	abc
Емон - Emon	17,2	17,9	8,6	23,6	6,23	36,11	a_e
Лардеја - Lardeya	17,6	19,7	9,0	25,0	7,32	41,49	a_d
Орфеј - Orfej	15,7	15,3	7,9	24,4	5,61	35,69	a_e
Имеон - Imeon	13,5	13,8	7,8	20,4	4,80	35,50	e
Загорец - Zagorec	15,1	14,7	8,3	23,1	5,81	38,47	b_e
Аспарух - Asparuh	19,0	19,0	11,2	27,6	7,07	37,29	ab
Кубер - Kuber	19,0	17,5	13,4	26,8	5,61	29,58	ab
Сајра - Sajra	16,5	16,9	8,9	23,9	6,96	42,28	a_e
Девинија - Devinija	19,0	20,0	8,9	27,5	7,96	41,78	ab
Одисеј - Odisej	15,3	12,8	8,8	27,5	7,34	47,95	a_e
Просек/Average	16,5						
LSD <sub>0,05</sub>	4,07						
CV (%)	35,73						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum; σ – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; G – група/group

Просечните вредности за жетвениот индекс на генотиповите за двата локалитета и за периодот на испитување се претставени во Табела 45. За генотипот *кубер* е утврдена најголема просечна вредност (18,0 %), а по него следуваат *NS 525* (17,6 %) и *девинија* (17,4 %). Генотипот *имеон* има најмал жетвен индекс (12,9 %). Просечната вредност за жетвениот индекс за сите испитувани третмани (генотипови, локалитети и години) изнесува 15,6 %, а просечниот коефициент на варијација е значителен (31,23 %).

**Табела 45.** Просечни вредности на генотиповите за жетвен индекс (%) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 45.** Average values for harvest index (%) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Генотип/Genotype	x	M	min	max	$\sigma$	CV	%
<i>Хит - Hit</i>	14,9	14,2	7,2	23,4	5,33	35,78	100,0
<i>Извор - Izvor</i>	13,6	13,0	8,4	23,4	4,89	35,95	96,5
<i>Егеј - Egej</i>	16,1	15,1	9,3	25,3	5,07	31,42	114,1
<i>Линија 1 - Line 1</i>	15,3	13,7	9,0	24,7	4,66	30,50	108,4
<i>Линија 2 - Line 2</i>	13,2	11,3	8,1	24,9	4,70	35,51	93,4
<i>Златко - Zlatko</i>	15,0	14,3	9,5	23,5	3,81	25,40	106,1
<i>Рекс - Rex</i>	15,4	16,2	8,6	20,8	3,79	24,61	108,8
<i>NS 525 - NS 525</i>	17,6	16,4	12,8	33,2	5,49	31,14	124,3
<i>NS 565 - NS 565</i>	15,7	14,5	9,1	23,5	4,55	28,92	110,8
<i>Обзор - Obzor</i>	14,0	13,9	9,2	23,5	4,15	29,52	98,7
<i>Перун - Perun</i>	17,3	15,2	10,2	24,8	4,72	27,27	121,9
<i>Емон - Emon</i>	16,4	15,7	8,6	23,6	5,01	30,58	115,5
<i>Лардеја - Lardeya</i>	17,2	16,3	9,0	25,0	5,37	31,23	121,0
<i>Орфеј - Orfej</i>	15,4	15,3	7,9	24,4	4,03	26,24	108,3
<i>Имеон - Imeon</i>	12,9	13,6	7,8	20,4	3,80	29,48	90,7
<i>Загорец - Zagorec</i>	14,9	14,7	8,3	23,1	4,26	28,66	104,6
<i>Аспарух - Asparuh</i>	17,3	16,8	10,4	27,6	5,40	31,13	121,4
<i>Кубер - Kuber</i>	18,0	16,4	13,4	26,8	4,42	24,56	126,2
<i>Сајра - Sajra</i>	16,2	16,1	8,9	23,9	5,12	31,66	113,5
<i>Девинија - Devinija</i>	17,4	16,3	8,9	27,5	6,46	37,17	121,8
<i>Одисеј - Odisej</i>	14,7	13,3	7,3	27,5	5,99	40,89	102,9
<b>Просек - Average</b>	<b>15,6</b>						
<b>Min</b>	<b>7,2</b>						
<b>Max</b>	<b>33,2</b>						
<b>CV (%)</b>	<b>31,23</b>						

x – просек/ average; M – медијана/ median; min – минимум/ minimum; max – максимум/ maximum;  $\sigma$  – стандардна девијација/ standard deviation; cv – коефициент на варијација/ coefficient of variation; % – процент/percentage

Со цел да се види какво е влијанието на генотипот, годината и локалитетот, како и нивното меѓусебно дејство врз компонентите на приносот, направена е трифакторијална анализа на варијанса (таб. 46А и Б). Силата на секој фактор ( $\mu$ ) е пресметана одделно како однос од збирот на сумите од квадратите (SS) за секој фактор и сумата од квадрати за конкретниот фактор изразена во проценти. Во пресметувањето на силата на факторот не е земена во предвид вредноста на грешката. Од Табела 46А и Б се гледа дека факторот А, односно генотипот, има најголемо влијание врз следниве компоненти на приносот: број на класови на  $m^2$ , височина на растение, должина на клас, број на зрна во главниот клас, број на стерилни клавчиња во главниот клас, фертилноост, маса на зрна од главниот клас и маса на зрна од цело растение. Во ова истражување, факторот Б, односно условите во годината, има најголемо влијание врз вкупниот број братимки на растение, бројот на продуктивни братимки на растение, масата на целото растение и жетвениот индекс. Интеракцијата од факторот Б x Ц, односно заемното дејство помеѓу годината и локалитетот, најмногу влијае врз биолошкиот принос. Факторот Ц, односно локалитетот, интеракцијата помеѓу генотипот x годината, генотипот x локалитетот и генотип x година x локалитет немаат влијание врз компонентите на приносот. Силата на факторот ( $\mu$ ) за секој фактор е даден во Табела 46А и Б.

**Табела 46А.** Влијание на генотипот, годината и локалитетот и нивното меѓусебно дејство врз компонентите на принос.

**Tabele 46A.** The influence of genotype, year, location and their interaction on yield components.

Компоненти на принос/ Yield components	Фактор (А) – Генотип Factor (A) - Genotype		Фактор (Б) – Година Factor (B) - Year		Фактор (Ц) – Локалитет Factor (C) - Location		А x Б А x В		А x Ц А x С		Б x Ц В x С		А x Б x Ц А x В x С	
	SS	η	SS	η	SS	η	SS	η	SS	η	SS	η	SS	η
Број на класови на м <sup>2</sup> / Number of spikes per m <sup>2</sup>	857181,10	<b>50,91</b>	19294,33	11,46	98770,32	5,87	227950,91	13,54	100595,92	5,98	1330,32	0,09	204411,26	12,15
Височина на растение/ Plant height	6758,944	<b>94,20</b>	45,603	0,63	2,286	0,03	273,491	3,82	50,474	0,70	4,374	0,07	39,853	0,55
Вкупен број братимки на растение/ Total tillers number per plant	9,513	19,52	19,003	<b>39,01</b>	0,336	0,68	10,951	22,47	3,951	8,10	1,463	3,06	3,490	7,16
Број на продуктивни братимки на растение/ Number of productive tillers per plant	6,857	14,23	24,143	<b>50,10</b>	1,587	3,29	4,857	10,08	5,746	11,92	0,397	0,83	4,603	9,55
Должина на клас/ Spike length	112,964	<b>59,38</b>	50,036	26,30	0,840	0,44	19,976	10,50	2,757	1,45	0,052	0,04	3,602	1,89
Број на зрна во главниот клас/ Number of grains per spike	104,949	<b>47,87</b>	48,016	21,90	5,730	2,61	21,037	9,60	13,457	6,14	9,143	4,17	16,910	7,71

SS – сума на квадрати/ sum of squares; η – сила на фактор/ effect of factor

**Табела 46 Б.** Влијание на генотип, година и локалитет и нивното меѓусебно дејство врз компонентите на принос.

**Tabele 46 B.** The influence of genotype, year, location and their interaction on yield components.

Компоненти на принос/ Yield components	Фактор (А) – Генотип Factor (A) - Genotype		Фактор (Б) – Година Factor (B) - Year		Фактор (Ц) – Локалитет Factor (C) - Location		А x Б А x В		А x Ц А x С		Б x Ц В x С		А x Б x Ц А x В x С	
	SS	η	SS	η	SS	η	SS	η	SS	η	SS	η	SS	η
Број на стерилни клавчиња во главниот клас/ Number of sterile spikelets per spike	38,295	<b>42,30</b>	3,257	3,59	0,007	0,03	24,082	26,60	13,046	14,41	0,114	0,12	11,720	12,95
Фертиленост/ Fertility	512,249	<b>43,08</b>	65,933	5,56	0,088	0,03	325,461	27,37	148,007	12,45	0,103	0,03	136,291	11,48
Маса на зрна од главниот клас/ Grain weight per spike	0,477	<b>38,94</b>	0,202	16,49	0,005	0,41	0,158	12,90	0,092	7,51	0,164	13,39	0,127	10,36
Маса на зрна од цело растение/ Grain weight per plant	12,024	<b>40,13</b>	1,812	6,05	0,845	2,82	7,808	26,06	2,674	8,92	0,870	2,90	3,931	13,12
Маса на цело растение/ Weight of whole plant	7,145	13,39	21,473	<b>40,24</b>	0,818	1,53	12,193	22,85	4,693	8,79	3,706	6,95	3,333	6,25
Биолошки принос/ Biological yield	1182,817	24,63	50,016	1,04	140,660	2,93	176,733	3,68	326,165	6,79	2572,985	<b>53,57</b>	353,772	7,36
Жетвен индекс/ Harvest index	530,517	12,75	1788,002	<b>42,97</b>	192,500	4,63	337,903	8,12	55,619	1,34	1120,621	26,93	135,661	3,26

SS – сума на квадрати/ sum of squares; η – сила на фактор/ effect of factor

Иако генотипот е факторот кој најмногу влијае врз компонентите на приносот сепак, со цел да се види какво е неговото влијание и влијанието на годината, локалитетот, како и нивното меѓусебно дејство врз приносот на зрно е направена анализа на варијанса (таб. 47). Од Табела 47 се гледа дека најголемо влијание врз експресијата на приносот има факторот година (фактор Б). Силата на факторот ( $\mu$ ) изнесува 50,55 %. Од извршената анализа на варијанса се гледа дека и улогата на генотипот е значајна. Неговата сила изнесува 23,56 %. Во однос на влијанието на заемното дејство помеѓу трите фактори врз приносот, во испитувањето, се покажа дека врз експресијата на приносот најмногу дејствува интеракцијата генотип x година со сила од 10,26 %. Од сите испитувани фактори, вклучувајќи ги и различните заемни дејства, најмало влијание врз приносот има интеракцијата помеѓу годината x локацијата (Б x Ц) со сила од само 1,56 % (таб. 47).

**Табела 47.** Влијание на генотипот, годината и локалитетот и нивното меѓусебно дејство врз приносот.

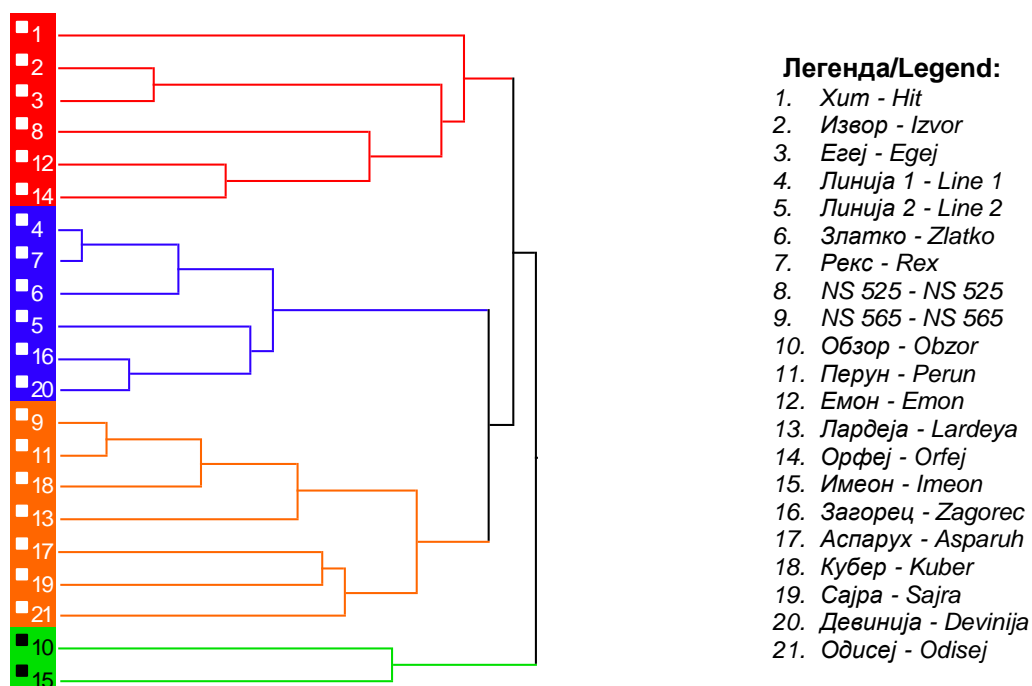
**Table 47.** Influence of genotype, year and location and their interaction on yield.

Фактор/Factor	SS	df	MS	F	$\eta$	Sig.
Вкупно/Total	365,156	252				
Фактор (А) – генотип/ Factor (A) - genotype	84,166	20	4,208	90,151	23,56	0,000
Фактор (Б) – година/ Factor (B) - year	180,643	1	180,643	3869,786	<b>50,55</b>	0,000
Фактор (Ц) – локалитет/ Factor (C) - location	20,375	1	20,375	436,474	5,70	0,000
А x Б/ А x В	36,671	20	1,834	39,279	10,26	0,000
А x Ц/ А x С	10,002	20	0,500	10,713	2,80	0,000
Б x Ц/ В x С	5,602	1	5,602	119,997	1,56	0,000
А x Б x Ц/ А x В x С	19,856	20	0,993	21,268	5,57	0,000
Грешка/Error	7,842	168	0,047			

SS – сума на квадрати/sum of squares; df - степени на слобода/degrees of freedom; MS - просек на квадрат/mean squares; F - F тест/F test;  $\eta$  – сила на фактор/effect of factor

Поврзаноста, односно оддалеченоста на испитуваните генотипови врз основа на податоците за компонентите на приносот и приносот на зрно за двата локалитета одделно е претставена со кластер анализа (сл. 21 и 22). Од Слика 21, на која се претставени генотиповите испитувани во Овче Поле, може да се забележи дека се издвоени 4 кластери. Во првиот кластер припаѓаат генотиповите: *хит*, *извор*, *егеј*, *NS 525*, *емон* и *орфеј*, кои пак од своја страна

се поделени во помали групи. Вториот кластер опфаќа шест генотипови: *линија 1*, *рекс*, *златко*, *линија 2*, *загорец* и *девинуја*. Третиот кластер го сочинуваат најголем број (7) од испитуваните генотипови: *NS 565*, *перун*, *кубер*, *лардеја*, *аспарух*, *сајра* и *одисеј*. Во четвртиот кластер се распределени два генотипа, *обзор* и *имеон*, кои имаат бугарско потекло. Најоддалечени генотипови според анализираните својства се *иит* и *имеон*.

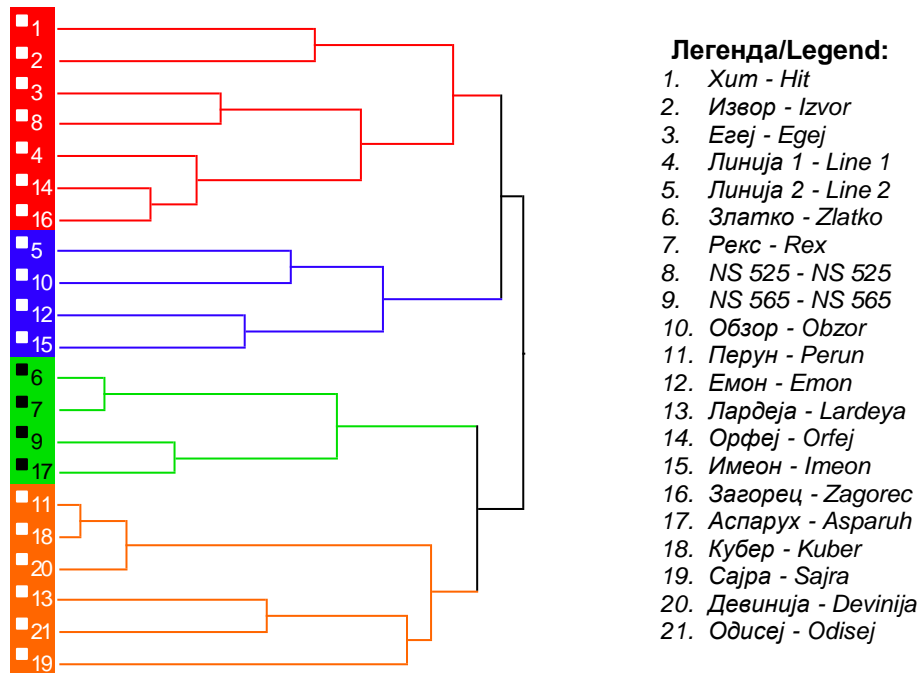


**Слика 21.** Кластер анализа за компоненти на принос и принос на зрно кај испитуваните генотипови во Овче Поле.

**Figure 21.** Cluster analysis of barley genotypes based on yield and its components in Ovche Pole location.

На Слика 22 се претставени генотиповите испитувани во Струмица, кои исто како и во Овче Поле, се издвоени во 4 кластери. Првиот кластер е најброен и во него припаѓаат следниве генотипови: *хит*, *извор*, *егеј*, *NS 525*, *линија 1*, *орфеј* и *загорец*, кои се поделени во помали групи. Вториот кластер опфаќа четири генотипови: *линија 2*, *обзор*, *емон* и *имеон*. Генотиповите *златко*, *рекс*, *NS 565* и *аспарух* го сочинуваат третиот кластер. Во четвртиот кластер се класифицираа шест генотипови кои имаат бугарско потекло, *перун*, *кубер*, *девинуја*, *лардеја*, *одисеј* и *сајра*. Кластер анализата за овој локалитет ги издвои генотиповите *хит* и *сајра* како најоддалечени.





**Слика 22.** Кластер анализа за компоненти на принос и принос на зрно кај испитуваните генотипови во Струмица.

**Figure 22.** Cluster analysis of barley genotypes based on yield and its components in Strumica location.

Со цел да се добие појасна претстава за општото варирање на компонентите на приносот и приносот на зрно е направена мултиваријантна анализа, односно компонентна векторска анализа (Principle Component Analysis) за двата локалитета одделно. Добиените резултати од анализата се претставени во Табела 48, 49, 50, 51, 52 и 53. Всушност со компонентната векторска анализа се идентификува главниот извор на варијабилноста на генотиповите. Од Табела 48 може да се види дека врз основа на добиените вредности за компонентите на приносот и приносот на зрно за генотиповите одгледувани во Овче Поле се издвоени 5 главни компоненти со гранична вредност на оптоварување (eigenvalue) поголема од 1. Првата главна компонента учествува со 27,44 % од вкупното варирање, втората со 21,23 %, а третата со 14,55 % од вкупното варирање. Процентот на варирање на четвртата и петтата главна компонента е соодветно 10,23 % и 8,67 %. Кумулативниот процент на петте главни компоненти изнесува 82,11 % од вкупното варирање.

**Табела 48.** Компонентна векторска анализа на испитуваните својства за локалитетот Овче Поле.

**Tabele 48.** Principle component analysis of the analyzed traits in Ovche Pole location.

РС компоненти/ Component number	Овче Поле/Ovche Pole		
	Гранична вредност на оптоварување/ Eigenvalue	Процент на варирање (%)/ Percent of variability (%)	Кумулативен процент (%)/ Cumulative percentage (%)
PC1	3,29	27,44	27,44
PC2	2,55	21,23	48,66
PC3	1,75	14,55	63,21
PC4	1,23	10,23	73,44
PC5	1,04	8,67	82,11

Во Табела 49 се дадени вредностите на оптоварување на компонентите на приносот и приносот на зрно по главните компоненти. Првата главна компонента е позитивно поврзана со својствата: број на класови на  $m^2$ , принос на зрно, број на продуктивни братимки на растение, маса на зрна од цело растение и височина на растение. Негативните вредности за својствата број на зрна во главниот клас и маса на зрна од главниот клас укажуваат на фактот дека не секогаш може да се оствари висока продуктивност кај генотип кој има поголем број и маса на зрна од главниот клас.

Втората главна компонента е во корелација со високите позитивни вредности на следниве својства: маса на зрна од главниот клас, број на зрна во главниот клас, вкупен број братимки на растение, маса на цело растение и маса на зрна од цело растение.

Третата главна компонента е поврзана со својствата маса на 1000 зрна, маса на зрна од главниот клас и принос на зрно. Негативните вредности за својствата маса на целото растение и вкупен број братимки на растение укажуваат на фактот дека при изборот на перспективен генотип, позначаен фактор како критериум за селекцијата е бројот на класови на  $m^2$ , отколку бројот на продуктивни братимки на растение.

Четвртата главна компонента корелира со масата на 1000 зрна и бројот на продуктивни братимки на растение. Високи негативни вредности се утврдени за должината на класот и височината на растение, што значи дека од генотиповите кои имаат подолг клас и се повисоки, веројатноста да се добие висока продуктивност е помала.

Петтата главна компонента е поврзана со својствата должина на клас и вкупен број братимки на растение. Негативните вредности за височината на растението и бројот на зрна во главниот клас укажува на фактот дека при изборот на генотип со потенцијал за висока продуктивност овие својства не претставуваат сигурен критериум, односно не треба да се очекува секогаш дека генотипот со високо стебло и поголем број зрна во главниот клас ќе биде високо продуктивен.

**Табела 49.** Вредности на оптоварување за компонентите на принос и приносот на зрно по главните компоненти за генотиповите во локалитетот Овче Поле.

**Table 49.** Weights of yield components and grain yield to main components of barley genotypes in Ovche Pole location.

Елементи на принос/Yield components	Овче Поле/Ovche Pole				
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Број на класови на $m^2$ / Number of spikes per $m^2$	0,49	-0,08	0,23	-0,17	-0,03
Височина на растение/ Plant height	0,32	0,12	-0,13	-0,35	-0,43
Вкупен број братимки на растение/ Total tillers number per plant	0,11	0,40	-0,37	-0,01	0,29
Број на продуктивни братимки на растение/ Number of productive tillers per plant	0,40	0,05	-0,10	0,23	0,08
Должина на клас/ Spike length	0,04	-0,01	0,15	-0,45	0,74
Број на зрна во главен клас/ Number of grains per spike	-0,28	0,42	0,09	-0,21	-0,28
Број на стерилни клавчиња во главен клас/ Number of sterile spikelets per spike	-0,14	0,33	0,04	-0,48	0,05
Маса на зрна од главен клас/ Grain weight per spike	-0,23	0,45	0,39	0,10	-0,10
Маса на зрна од цело растение/ Grain weight per plant	0,34	0,37	0,04	0,18	-0,02
Маса на цело растение/ Weight of whole plant	0,13	0,39	-0,44	0,21	0,14
Маса на 1000 зрна/ 1000 grains weight	0,12	0,18	0,52	0,44	0,22
Принос на зрно/ Grain yield	0,44	0,06	0,35	-0,18	-0,10

Во Табела 50 се дадени вредностите на оптоварување на петте главни компоненти кај испитуваните генотипови во Овче Поле. Од сите генотипови, само два, *NS 565* и *аспарух* имаат позитивни вредности на оптоварување за сите пет главни компоненти.

**Табела 50.** Вредности на оптоварување на главните компоненти кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Table 50.** Main components values of the analyzed genotypes in Ovche Pole location.

Генотип/ Genotype	Овче Поле/Ovche Pole				
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
<i>Хит - Hit</i>	-2,08	-4,40	0,53	-0,72	1,09
<i>Извор - Izvor</i>	-0,96	-2,29	-0,77	1,63	-1,67
<i>Егеј - Egej</i>	-0,52	-0,74	-1,55	1,91	-0,63
<i>Линија 1 - Line 1</i>	-0,36	0,09	-1,07	-0,50	1,59
<i>Линија 2 - Line 2</i>	-1,32	0,53	-1,28	0,76	1,17
<i>Златко - Zlatko</i>	-1,07	0,41	-1,10	-1,10	0,79
<i>Рекс - Rex</i>	0,33	0,08	-0,67	-0,66	1,47
<i>NS 525 - NS 525</i>	1,28	-1,92	2,77	-1,63	-0,30
<b><i>NS 565 - NS 565</i></b>	<b>1,16</b>	<b>1,44</b>	<b>2,08</b>	<b>0,67</b>	<b>0,99</b>
<i>Обзор - Obzor</i>	-3,69	1,50	-0,14	-0,70	-0,88
<i>Перун - Perun</i>	1,29	0,65	0,25	-0,14	0,53
<i>Емон - Emon</i>	-0,91	0,80	1,68	0,81	-1,42
<i>Лардеја - Lardeya</i>	1,33	0,04	-0,55	-1,20	-1,05
<i>Орфеј - Orfej</i>	-0,41	-1,11	1,40	0,01	-0,34
<i>Имеон - Imeon</i>	-3,71	2,04	0,87	-0,59	-0,81
<i>Загорец - Zagorec</i>	-0,01	1,39	-0,48	1,13	0,86
<b><i>Аспарух - Asparuh</i></b>	<b>1,50</b>	<b>1,31</b>	<b>1,89</b>	<b>2,05</b>	<b>0,84</b>
<i>Кубер - Kuber</i>	1,80	-1,18	-0,36	0,02	0,01
<i>Сајра - Sajra</i>	3,19	-0,86	-1,04	0,52	-1,04
<i>Девинија - Devinija</i>	0,65	-0,05	-1,99	-0,47	-0,08
<i>Одисеј - Odisej</i>	2,51	2,26	-0,77	-1,79	-1,11

Врз основа на вредностите добиени за компонентите на приносот и приносот на зрно за испитуваните генотипови во Струмица, исто како и за Овче Поле, направена е компонентна векторска анализа со која се издвоени 5 главни компоненети со гранична вредност на оптоварување (eigenvalue) поголема од 1 (таб. 51). Првата главна компонента учествува со 25,75 % од вкупното варирање, втората со 22,44 %, а третата со 13,10 % од вкупното варирање. Овие три компоненти објаснуваат 61,30 % од вкупното варирање. Заедно со процентот на варирање на четвртата (12,00 %) и петтата главна компонента (9,64 %), кумулативно, петте главни компоненти учествуваат со 82,93 % во вкупното варирање.

**Табела 51.** Компонентна векторска анализа на испитуваните својства за локалитетот Струмица.

**Table 51.** Principle component analysis of the analyzed traits in Strumica location.

PC компоненти/ Component number	Струмица/Strumica		
	Гранична вредност на оптоварување/ Eigenvalue	Процент на варирање (%)/ Percent of variability (%)	Кумулативен процент (%)/ Cumulative percentage (%)
PC1	3,09	25,75	25,75
PC2	2,69	22,44	48,19
PC3	1,57	13,10	61,30
PC4	1,44	12,00	73,29
PC5	1,16	9,64	82,93

Добиените вредности на оптоварување за компонентите на приносот и приносот на зрно по главните компоненти се дадени во Табела 52. Овој параметар потврдува дека првата главна компонента е поврзана со позитивните вредности за својствата: маса на зрна од цело растение, принос на зрно, вкупен број братимки на растение и маса на цело растение. Негативна вредност е добиена за својството број на стерилни клавчиња во главниот клас што укажува на фактот дека приносот и ова својство се обратно пропорционално поврзани.

Втората главна компонента позитивно корелира со следниве својства: маса на зрна од главниот клас, број на класови на  $m^2$ , број на зрна во главниот клас и маса на 1000 зрна.

Третата главна компонента е во корелација со својствата маса на 1000 зрна, маса на зрна од главниот клас и принос на зрно. За својствата маса на цело растение и вкупен број братимки на растение се добиени негативни вредности. Тоа означува дека бројот на продуктивни братимки на растение е многу поважно својство како критериум, отколку вкупниот број братимки на растение.

Четвртата главна компонента корелира со позитивните вредности на следниве својства: број на класови на  $m^2$ , височина на растение и принос на зрно. Високи негативни вредности се пресметани за својствата број на стерилни клавчиња во главниот клас и маса на цело растение. Овие вредности означуваат дека генотип кој има поголем број стерилни клавчиња во главниот клас и поголема маса на цело растение, истовремено има и помала продуктивност.

Петтата главна компонента е поврзана позитивно со својствата должина на клас и број на продуктивните братимки на растение. Добиените негативните вредности за масата на цело растение и масата на 1000 зрна укажуваат на фактот дека тие се несигурен критериум за селекција на високо продуктивни генотипови.

**Табела 52.** Вредности на оптоварување за компонентите на принос и приносот на зрно по главните компоненти за генотиповите во локалитетот Струмица.

**Tabele 52.** Weights of yield components and grain yield to main components of barley genotypes in Strumica location.

Елементи на принос/Yield components	Струмица/Strumica				
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Број на класови на m <sup>2</sup> / Number of spikes per m <sup>2</sup>	0,20	0,43	0,40	0,28	-0,07
Височина на растение/ Plant height	0,28	-0,03	0,31	-0,39	0,20
Вкупен број братимки на растение/ Total tillers number per plant	0,38	-0,12	-0,29	-0,35	-0,05
Број на продуктивни братимки на растение/ Number of productive tillers per plant	0,32	0,13	0,05	-0,18	0,56
Должина на клас/ Spike length	0,18	-0,03	-0,26	0,43	0,60
Број на зрна во главен клас/ Number of grains per spike	0,01	0,42	-0,10	0,49	-0,03
Број на стерилни клавчиња во главен клас/ Number of sterile spikelets per spike	-0,13	0,29	-0,53	-0,05	0,07
Маса на зрна од главен клас/ Grain weight per spike	0,24	0,52	0,01	0,13	-0,22
Маса на зрна од цело растение/ Grain weight per plant	0,44	0,11	-0,02	0,12	0,02
Маса на цело растение/ Weight of whole plant	0,34	-0,23	-0,35	0,06	-0,35
Маса на 1000 зрна/ 1000 grains weight	0,32	0,37	0,08	-0,21	-0,27
Принос на зрно/ Grain yield	0,40	-0,24	0,42	0,34	-0,17

Вредностите на оптоварување за петте главни компоненти за генотиповите одгледувани во Струмица се дадени во Табела 53. Од сите генотипови, само два, *лардеја* и *аспарух* имаат позитивни вредности за четирите главни компоненти.

**Табела 53.** Вредности на оптоварување на главните компоненти кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Table 53.** Main components values of the analyzed genotypes in Strumica location.

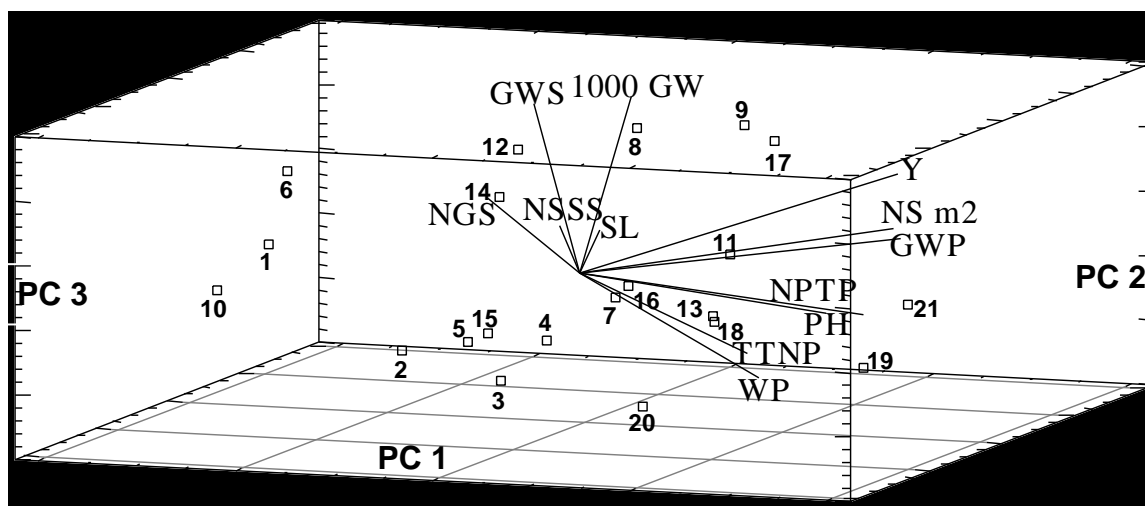
Генотип/ Genotype	Струмица/Strumica				
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
<i>Хит - Hit</i>	-0,31	-0,86	-2,16	-0,34	2,35
<i>Извор - Izvor</i>	-1,64	-1,38	-2,12	-1,59	-1,15
<i>Егеј - Egej</i>	-2,22	-1,10	1,38	1,21	-0,71
<i>Линија 1 - Line 1</i>	-2,16	-1,04	-0,29	1,88	1,81
<i>Линија 2 - Line 2</i>	-0,39	1,46	-0,01	-1,75	1,17
<i>Златко - Zlatko</i>	1,59	0,23	-1,92	1,36	-0,84
<i>Рекс - Rex</i>	1,44	-0,28	-2,18	1,40	-0,43
<i>NS 525 - NS 525</i>	-0,43	-0,82	2,05	1,16	-0,10
<i>NS 565 - NS 565</i>	2,89	-0,15	-0,13	1,36	0,04
<i>Обзор - Obzor</i>	-1,74	2,25	-0,79	-1,44	-0,86
<i>Перун - Perun</i>	0,22	-1,59	0,47	-0,24	-0,66
<i>Емон - Emon</i>	-1,25	3,08	1,08	-0,18	-1,24
<i>Лардеја - Lardeya</i>	1,93	0,01	1,22	-1,75	0,83
<i>Орфеј - Orfej</i>	-2,37	-1,09	0,81	0,17	0,90
<i>Имеон - Imeon</i>	-0,70	3,75	-0,64	0,98	-0,45
<i>Загорец - Zagorec</i>	-2,19	0,21	-0,02	-0,29	0,37
<i>Аспарух - Asparuh</i>	2,65	1,38	0,69	0,77	-0,07
<i>Кубер - Kuber</i>	0,75	-1,63	0,84	0,10	-1,24
<i>Сајра - Sajra</i>	1,86	-2,24	-0,17	-1,91	-0,95
<i>Девинија - Devinija</i>	-0,44	-1,53	0,70	-0,16	-0,49
<i>Одисеј - Odisej</i>	2,43	1,30	1,18	-0,71	1,73

За подобра визуелизација на испитуваните генотипови во однос на компонентите на принос и приносот на зрно е направена проекција (scatter plots) во факторијална рамнина за двата локалитета посебно (сл. 23 и 24).

Векторите на компонентите на приносот кои се најдолги имаат најголемо влијание во формирањето на приносот (сл. 23). Во оваа група припаѓаат бројот на класови на  $m^2$ , масата на зрната од цело растение, бројот на продуктивните братимки на растение, височината на растението, масата на 1000 зрна и масата на зрна од главниот клас. Од друга страна, најостар агол со векторот на приносот формираат векторите на својствата: број на класови на  $m^2$ , маса на зрна од растение и маса на 1000 зрна. Векторите на компонентите должина на клас и број на стерилни клавчиња во главниот клас се најкратки вектори, односно овие својства имаат помало влијание во експресијата на приносот на генотиповите во Овче Поле. Векторите на својствата маса на цело растение, вкупен број братимки на растение и број на зрна во главниот клас формираат тапи агли со векторот на приносот. Тоа значи дека веројатноста да се направи

избор на генотип кој има висока продуктивност врз основа на овие својства е помала. Затоа тие својства претставуваат несигурен селекциски критериум.

Според распоредот на генотиповите во факторијалната рамнина (сл. 23) можат да се одредат високо продуктивните генотипови во Овче Поле кои се поставени во првиот квадрант од координатниот систем (*NS 525*, *NS 565*, *перун* и *аспарух*). Високата продуктивност на генотиповите *кубер*, *сајра*, *одисеј*, *лардеја*, *девинуја*, *загорец* и *рекс* се должи и повеќе зависи од условите на средината. Генотиповите *емон*, *орфеј*, *хит* и *златко* спаѓаат во групата на генотипови кои имаат високи вредности за одредени својства. Така на пример, генотипот *емон* е поставен во оваа група благодарение на високите вредности за масата на зрна од главниот клас и масата на зрна од целото растение; *орфеј* поради бројот на класови на  $m^2$  и масата на зрна од целото растение; *хит* поради должината на класот, додека генотипот *златко* поради вредностите за должината на класот, масата на зрна од главниот клас и масата на зрна од целото растение. Генотиповите кои се наоѓаат во левиот долен квадрант од правоаголниот систем (*обзор*, *извор*, *егеј*, *имеон*, *линија 1* и *линија 2*) се всушност генотиповите кои се оценети со помала продуктивност.



**Слика 23.** Проекција (Scatter-plot) на генотиповите одгледувани во Овче Поле според компонентите на принос и приносот на зрно во факторијален простор.

**Figure 23.** Projection (Scatter-plot) of genotypes grown in Ovche Pole location according to yield and its components in the factorial space.



**Легенда/Legend:**

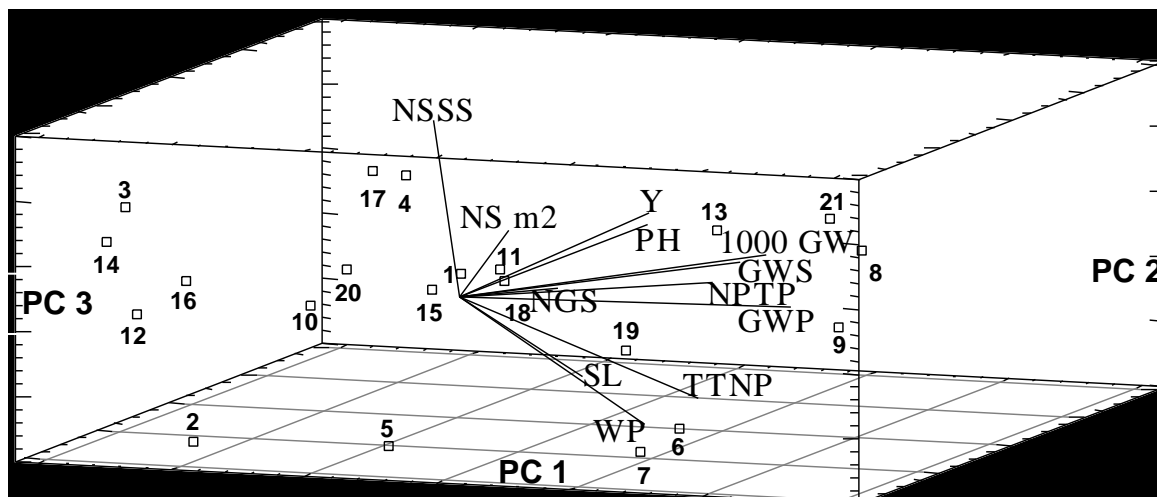
NSm<sup>2</sup> - број на класови на m<sup>2</sup>/number of spikes per m<sup>2</sup>; PH - височина на растение/plant height; TTNP - вкупен број братимки на растение/total tillers number per plant; NPTP - број на продуктивни братимки на растение/number of productive tillers per plant; SL - должина на клас/spike length; NGS - број на зрна во главниот клас/number of grains per spike; NSSS - број на стерилни клавчиња во главниот клас/number of sterile spikelets per spike; GWS - маса на зрна од главниот клас/grain weight per spike; GWP - маса на зрна од цело растение/grain weight per plant; WP - маса на цело растение/plant weight; 1000GW - маса на 1000 зрна/1000 grains weight; Y - принос/yield

1 - Хит/Hit; 2 - Извор/Izvor; 3 - Егеј/Egej; 4 - Линуја 1/Line 1; 5 - Линуја 2/Line 2; 6 - Златко/Zlatko; 7 - Рекс/Rex; 8 - NS 525/NS 525; 9 - NS 565/NS 565; 10 - Обзор/Obzor; 11 - Перун/Perun; 12 - Емон/Emon; 13 - Лардеја/Lardeja; 14 - Орфеј/Orfej; 15 - Имеон/Imeon; 16 - Загорец/Zagorec; 17 - Аспарух/Asparuh; 18 - Кубер/Kuber; 19 - Сајра/Sajra; 20 - Девинија/Devinija; 21 - Одицеј/Odisej

Од распределбата на компонентите на приносот и приносот на зрно за генотиповите одгледувани во Струмица (сл. 24) може да се види дека најдолги се векторите на својствата маса на 1000 зрна, маса на зрна од главниот клас, број на продуктивни братимки на растение и маса на зрна од цело растение. Тоа значи дека во овој локалитет истите имаат најголемо влијание во формирањето на приносот. Најкратки се векторите на својствата: број на зрна во главниот клас, број на класови на m<sup>2</sup> и височина на растението. Од друга страна, најостар агол со векторот на приносот формираат векторите на височината на растението, бројот на класови на m<sup>2</sup> и масата на 1000 зрна, кои имаат директно и силно влијание врз експресијата на приносот. Векторите на својствата вкупен број братимки на растение, должина на клас, маса на цело растение и број на стерилни клавчиња во клас формираат тапи агли со векторот на приносот, а тоа значи дека имаат помало влијание врз експресијата на приносот и дека при изборот на генотип со висока продуктивност посебно треба да се внимава на овие својства.

Од распределбата на генотиповите одгледувани во Струмица во факторијалната рамнина (сл. 24) се гледа дека високо продуктивните генотипови (NS 525, кубер, одисеј, перун и лардеја) се позиционирани во првиот квадрант од координатниот систем. Високата продуктивност на генотиповите NS 565, сајра, златко и рекс во голема мера зависи од условите на средината. Генотиповите хит, линуја 1, аспарух, девинија, егеј, орфеј и загорец спаѓаат во групата генотипови кои имаат високи вредности за одредени својства. Генотипот хит има високи вредности за должината на класот; генотиповите линуја 1, орфеј и девинија за бројот на класови на m<sup>2</sup>,

масата на зрна од главниот клас и масата на зрна од цело растение; *егеј* и *аспарух* за бројот на класови на  $m^2$  и бројот на зрна во главниот клас и генотипот *загорец* за масата на зрна од главниот клас. Во левиот долен квадрат од координатниот систем се позиционирани генотиповите со помали просечни вредности за приносот на зрно (*имеон*, *обзор*, *емон*, *извор* и *линија 2*).



**Слика 24.** Проекција (Scatter-plot) на генотиповите одгледувани во Струмица според компонентите на принос и приносот на зрно во факторијален простор.

**Figure 24.** Projection (Scatter-plot) of genotypes grown in Strumica location according to yield and its components in the factorial space.

**Легенда/Legend:**

NSm2 - број на класови на  $m^2$ /number of spikes per  $m^2$ ; PH - височина на растение/plant height; TTNP - вкупен број братимки на растение/total tillers number per plant; NPTP - број на продуктивни братимки на растение/number of productive tillers per plant; SL - должина на клас/spike length; NGS - број на зрна во главниот клас/number of grains per spike; NSSS - број на стерилни клавчиња во главниот клас/number of sterile spikelets per spike; GWS - маса на зрна од главниот клас/grain weight per spike; GWP - маса на зрна од цело растение/grain weight per plant; WP - маса на цело растение/plant weight; 1000GW - маса на 1000 зрна/1000 grains weight; Y - принос/yield

1 - *Хит/Hit*; 2 - *Извор/Izvor*; 3 - *Егеј/Egej*; 4 - *Линија 1/Line 1*; 5 - *Линија 2/Line 2*; 6 - *Златко/Zlatko*; 7 - *Рекс/Rex*; 8 - *NS 525/NS 525*; 9 - *NS 565/NS 565*; 10 - *Обзор/Obzor*; 11 - *Перун/Perun*; 12 - *Емон/Emon*; 13 - *Лардеја/Lardeya*; 14 - *Орфеј/Orfej*; 15 - *Имеон/Imeon*; 16 - *Загорец/Zagorec*; 17 - *Аспарух/Asparuh*; 18 - *Кубер/Kuber*; 19 - *Сажра/Sajra*; 20 - *Девинија/Devinija*; 21 - *Одисеј/Odisej*

Степенот на поврзаност на компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во двата локалитета е даден во Табела 54 и 55, соодветно, преку направената линеарна корелација на коефициентите. Од Табела 54 се гледа дека за анализираните својства во Овче Поле постојат поголем број на значајни корелации, во споредба со корелациите добиени во локалитетот Струмица кои се претставени во Табела 55.

**Табела 54.** Линеарна корелација помеѓу компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Table 54.** Linear correlation coefficient between grain yield and its components in barley genotypes grown in Ovche Pole location.

Својство/ Trait	БК m <sup>2</sup> / NS m <sup>2</sup>	ВР/ PH	ВББР/ TTNP	БПБР/ NPTP	ДК/ SL	БЗГК/ NGS	БСКК/ NSSS	Φ/F	МЗК/ GWS	МЗР/ GWP	МР/ PW	1000МЗ/ 1000GW	БП/ BY	ЖИ/ HI	П/ Y
БК m <sup>2</sup> /NS m <sup>2</sup>	1	<b>0,470*</b>	-0,013	<b>0,517*</b>	0,127	<b>-0,473*</b>	-0,129	0,110	<b>-0,480*</b>	0,378	-0,072	-0,280	<b>0,714**</b>	<b>0,743**</b>	<b>0,936**</b>
ВР/PH		1	0,247	0,150	-0,059	-0,049	-0,021	0,002	-0,147	0,401	0,202	-0,119	0,356	0,293	<b>0,458*</b>
ВББР/TTNP			1	0,091	0,066	0,113	0,235	-0,421	0,025	0,405	<b>0,693**</b>	0,018	-0,074	0,028	-0,015
БПБР/NPTP				1	-0,036	-0,301	-0,156	0,180	-0,331	<b>0,558**</b>	0,344	-0,203	0,291	<b>0,521*</b>	<b>0,462*</b>
ДК/SL					1	-0,034	0,120	-0,014	-0,085	0,012	-0,120	-0,224	0,230	0,030	0,119
БЗГК/NGS						1	<b>0,480*</b>	-0,089	<b>0,826**</b>	0,106	0,124	0,132	-0,197	<b>-0,541*</b>	-0,207
БСКК/NSSS							1	<b>-0,735**</b>	0,342	-0,041	0,143	-0,018	-0,197	-0,083	-0,015
Φ/F								1	-0,022	0,181	-0,276	0,053	0,192	0,065	0,124
МЗК/GWS									1	0,167	0,049	<b>0,584**</b>	-0,407	-0,383	-0,142
МЗР/GWP										1	<b>0,434*</b>	0,181	0,179	0,332	<b>0,488*</b>
МР/PW											1	0,150	-0,024	-0,088	-0,054
1000МЗ/1000GW												1	<b>-0,583**</b>	0,071	-0,072
БП/BY													1	0,087	<b>0,638**</b>
ЖИ/HI														1	<b>0,693**</b>
П/Y															1

\*, \*\* ниво на сигнификантност P<0,05 и P<0,01

**Легенда/Legend:** БК m<sup>2</sup> – број на класови на m<sup>2</sup>/NS m<sup>2</sup> – number of spikes per m<sup>2</sup>; ВР – височина на растение/PH - plant height; ВББР – вкупен број братимки на растение/TTNP - total tillers number per plant; БПБР – број на продуктивни братимки на растение/NPTP - number of productive tillers per plant; ДК - должина на клас/SL - spike length; БЗГК – број на зрна во главниот клас/NGS - number of grains per spike; БСКК – број на стерилни клавчиња во главниот клас/NSSS - number of sterile spikelets per spike; Φ - фертилност/F - fertility; МЗК - маса на зрна од главниот клас/GWS - grains weight per spike; МЗР - маса на зрна од растение/GWP - grains weight per plant; МР - маса на цело растение/PW - plant weight; 1000МЗ - маса на 1000 зрна/1000GW - 1000 grains weight; БП - биолошки принос/BY - biological yield; ЖИ - жетвен индекс/HI - harvest index; П - принос/Y – yield.

**Табела 55.** Линеарна корелација помеѓу компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Table 55.** Linear correlation coefficient between grain yield and its components in barley genotypes grown in Strumica location.

Својство/ Trait	БК m <sup>2</sup> / NS m <sup>2</sup>	ВР/ PH	ВББР/ TTNP	БПБР/ NPTP	ДК/ SL	БЗГК/ NGS	БСКК/ NSSS	Φ/F	МЗК/ GWS	МЗР/ GWP	МР/ PW	1000МЗ/ 1000GW	БП/ BY	ЖИ/ HI	П/ Y
БК m <sup>2</sup> /NS m <sup>2</sup>	1	0,193	0,094	-0,001	0,109	-0,339	-0,110	0,043	-0,367	0,126	0,301	-0,210	<b>0,632**</b>	<b>0,817**</b>	<b>0,901**</b>
ВР/PH		1	0,252	<b>-0,586**</b>	-0,058	-0,264	-0,017	-0,285	0,045	0,420	-0,027	0,287	0,185	0,067	0,231
ВББР/TTNP			1	-0,158	0,061	-0,254	-0,361	0,053	0,075	0,298	<b>0,589**</b>	<b>0,456*</b>	0,158	0,086	0,160
БПБР/NPTP				1	-0,070	-0,177	-0,057	0,151	-0,147	<b>-0,507*</b>	0,269	-0,161	-0,203	0,156	-0,070
ДК/SL					1	0,184	-0,293	0,325	0,043	0,297	0,132	-0,130	0,419	-0,073	0,139
БЗГК/NGS						1	0,183	0,081	<b>0,685**</b>	0,211	-0,143	0,191	-0,376	-0,228	-0,059
БСКК/NSSS							1	<b>-0,855**</b>	0,240	-0,110	<b>-0,502*</b>	0,104	-0,366	0,093	-0,021
Φ/F								1	-0,155	0,072	0,408	-0,285	0,332	-0,142	-0,015
МЗК/GWS									1	0,426	-0,003	<b>0,801**</b>	<b>-0,603**</b>	-0,048	0,072
МЗР/GWP										1	0,400	0,431	0,259	-0,008	0,340
МР/PW											1	0,180	0,332	0,156	0,337
1000МЗ/1000GW												1	<b>-0,501*</b>	0,115	0,160
БП/BY													1	0,122	0,405
ЖИ/HI														1	<b>0,853**</b>
П/Y															1

\*, \*\* ниво на сигнификантност P<0,05 и P<0,01

**Легенда/Legend:** БК m<sup>2</sup> – број на класови на m<sup>2</sup>/NS m<sup>2</sup> – number of spikes per m<sup>2</sup>; ВР – височина на растение/PH - plant height; ВББР – вкупен број братимки на растение/TTNP - total tillers number per plant; БПБР – број на продуктивни братимки на растение/NPTP - number of productive tillers per plant; ДК – должина на клас/SL - spike length; БЗГК – број на зрна во главниот клас/NGS - number of grains per spike; БСКК – број на стерилни клавчиња во главниот клас/NSSS - number of sterile spikelets per spike; Φ – фертилност/F - fertility; МЗК – маса на зрна од главниот клас/GWS - grains weight per spike; МЗР – маса на зрна од растение/GWP - grains weight per plant; МР – маса на цело растение/PW - plant weight; 1000МЗ – маса на 1000 зрна/1000GW - 1000 grains weight; БП – биолошки принос/BY - biological yield; ЖИ – жетвен индекс/HI - harvest index; П – принос/Y – yield.

Со коефициентот на корелација всушност се утврдуваат правецот и силата на поврзаноста меѓу компонентите на приносот и приносот на зрно кај испитуваните генотипови. Со цел да се добијат подетални информации за директниот и индиректниот ефект на компонентите на приносот врз приносот направена е path анализа, одделно за двата локалитета (таб. 56 и 57). Од резултатите од оваа анализа спроведена за генотивите во Овче Поле (таб. 56) може да се види дека бројот на класови на  $m^2$  има највисок позитивен директен ефект врз приносот на зрно, а по него следуваат жетвениот индекс и биолошкиот принос. Ова значи дека колку што се повисоки средните вредности за овие својства кај даден генотип толку е поголема веројатноста тој да има повисока продуктивност. Слични резултати се добиени и за генотиповите во Струмица (таб. 57), односно истите три својства покажаа највисок позитивен директен ефект врз приносот. Највисок позитивен индиректен ефект врз приносот на зрно во локалитетот Овче Поле покажа масата на зрна од целото растение, додека во Струмица бројот на класови на  $m^2$ . За генотиповите одгледувани во Овче Поле негативен индиректен ефект има бројот на стерилни клавчиња во главниот клас што е разбирливо бидејќи колку што е поголем нивниот број толку е помала веројатноста генотипот да има висока продуктивност и обратно. Додека кај генотиповите во Струмица, негативен индиректен ефект врз приносот има фертилноста, којашто повторно зависи од бројот на стерилни клавчиња во главниот клас.

**Табела 56.** Path анализа меѓу компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Table 56.** Path analysys between grain yield and its components of barley genotypes grown in Ovche Pole location.

Својство Trait	ДЕ/DE	Индиректен ефект/Indirect effect														ВИЕ/TIE
		БК m <sup>2</sup> / NS m <sup>2</sup>	BP/ PH	ВББР/ TTNP	БПБР/ NPTP	ДК/ SL	БЗГК/ NGS	БСКК/ NSSS	Φ/F	МЗК/ GWS	МЗР/ GWP	MP/ PW	1000МЗ/ 1000GW	БП/ BY	ЖИ/ HI	
БК m <sup>2</sup> / NS m <sup>2</sup>	0,936		0,440	-0,012	-0,006	0,119	-0,443	-0,121	0,103	-0,449	0,354	-0,067	-0,262	0,668	0,696	-0,345
BP/PH	0,459	0,216		0,113	0,069	-0,027	-0,022	-0,010	0,001	-0,067	0,184	0,093	-0,055	0,163	0,134	0,494
ВББР/ TTNP	-0,366	0,005	-0,090		-0,033	-0,024	-0,041	-0,086	0,154	-0,009	-0,148	-0,253	-0,007	0,027	-0,010	-0,533
БПБР/ NPTP	0,334	0,172	0,050	0,030		-0,012	-0,100	-0,052	0,060	-0,110	0,186	0,115	-0,068	0,097	0,174	0,271
ДК/SL	0,126	0,016	-0,007	0,008	-0,005		-0,004	0,015	-0,002	-0,011	0,002	-0,015	-0,028	0,029	0,004	-0,031
БЗГК/ NGS	-0,208	0,098	0,010	-0,023	0,062	0,007		-0,100	0,018	-0,171	-0,022	-0,026	-0,027	0,041	0,112	-0,173
БСКК/ NSSS	-0,098	0,013	0,002	-0,023	0,015	-0,012	-0,047		0,072	-0,033	0,004	-0,014	0,002	0,019	0,008	-0,022
Φ/F	0,092	0,010	0,001	-0,039	0,017	-0,001	-0,008	-0,068		-0,002	0,017	-0,026	0,005	0,018	0,006	-0,095
МЗК/ GWS	-0,031	0,015	0,004	-0,001	0,010	0,003	-0,025	-0,010	0,001		-0,005	-0,001	-0,018	0,012	0,012	-0,028
МЗР/ GWP	0,488	0,185	0,196	0,198	0,273	0,006	0,052	-0,020	0,088	0,082		0,212	0,088	0,087	0,162	1,359
MP/PW	-0,056	0,004	-0,011	-0,039	-0,019	0,007	-0,007	-0,008	0,015	-0,003	-0,024		-0,008	0,001	0,005	-0,093
1000МЗ/ 1000GW	0,234	-0,066	-0,028	0,004	-0,047	-0,052	0,031	-0,004	0,012	0,137	0,042	0,035		-0,136	0,017	0,064
БП/BY	0,638	0,456	0,227	-0,047	0,186	0,147	-0,126	-0,126	0,123	-0,260	0,114	-0,015	-0,372		0,056	0,306
ЖИ/HI	0,691	0,513	0,202	0,019	0,360	0,021	-0,374	-0,057	0,045	-0,264	0,229	-0,061	0,049	0,060		0,682

**Легенда/Legend:** ДЕ – директен ефект/DE – direct effect; БК m<sup>2</sup> – број на класови на m<sup>2</sup>/NS m<sup>2</sup> – number of spikes per m<sup>2</sup>; BP – височина на растение/PH - plant hight; ВББР – вкупен број братимки на растение/TTNP - total tillers number per plant; БПБР – број на продуктивни братимки на растение/NPTP - number of productive tillers per plant; ДК - должина на клас/SL - spike length; БЗГК – број на зрна во главниот клас/NGS - number of grains per spike; БСКК – број на стерилни клавчиња во главниот клас/NSSS - number of sterile spikelets per spike; Φ - фертилност/F - fertility; МЗК - маса на зрна од главниот клас/GWS - grains weight per spike; МЗР - маса на зрна од растение/GWP - grains weight per plant; MP - маса на цело растение/PW - plant weight; 1000МЗ - маса на 1000 зрна/1000GW - 1000 grains weight, БП - биолошки принос/BY - biological yield; ЖИ - жетвен индекс/HI - harvest index; П - принос/Y – yield; ВИЕ – вкупен индиректен ефект/TIE – total indirect effect.

**Табела 57.** Path анализа меѓу компонентите на принос и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Table 57.** Path analysys between grain yield and its components of barley genotypes grown in Strumica location.

Својство Trait	ДЕ/DE	Индиректен ефект/Indirect effect														ВИЕ/TIE
		БК m <sup>2</sup> / NS m <sup>2</sup>	BP/ PH	ВББР/ TTNP	БПБР/ NPTP	ДК/ SL	БЗГК/ NGS	БСКК/ NSSS	Φ/F	МЗК/ GWS	МЗР/ GWP	МР/ PW	1000МЗ/ 1000GW	БП/ BY	ЖИ/ HI	
БК m <sup>2</sup> / NS m <sup>2</sup>	<b>0,900</b>		0,174	0,085	-0,001	0,098	-0,305	-0,099	0,039	-0,330	0,113	0,271	-0,189	0,569	0,569	<b>0,993</b>
BP/PH	<b>0,233</b>	0,045		0,059	-0,136	-0,013	-0,061	-0,004	-0,066	0,010	0,098	-0,006	0,067	0,043	0,043	<b>0,077</b>
ВББР/ TTNP	<b>0,350</b>	0,033	0,088		-0,055	0,021	-0,089	-0,126	0,019	0,026	0,104	0,206	0,160	0,055	0,055	<b>0,497</b>
БПБР/ NPTP	<b>-0,047</b>	0,001	0,028	0,007		0,003	0,008	0,003	-0,007	0,007	0,024	-0,013	0,008	0,010	0,010	<b>0,087</b>
ДК/SL	<b>0,144</b>	0,016	-0,008	0,009	-0,010		0,026	-0,042	0,047	0,006	0,043	0,019	-0,019	0,060	0,060	<b>0,207</b>
БЗГК/ NGS	<b>-0,059</b>	0,020	0,016	0,015	0,010	-0,011		-0,011	-0,005	-0,040	-0,012	0,008	-0,011	0,022	0,022	<b>0,023</b>
БСКК/ NSSS	<b>-0,003</b>	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001		0,002	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<b>0,006</b>
Φ/F	<b>-0,063</b>	-0,003	0,018	-0,003	-0,009	-0,020	-0,005	0,054		0,010	-0,005	-0,026	0,018	-0,021	-0,021	<b>-0,014</b>
МЗК/ GWS	<b>0,072</b>	-0,026	0,003	0,005	-0,011	0,003	0,049	0,017	-0,011		0,031	0,001	0,057	-0,043	-0,043	<b>0,031</b>
МЗР/ GWP	<b>0,340</b>	0,043	0,143	0,101	-0,173	0,101	0,072	-0,037	0,025	0,145		0,136	0,147	0,088	0,088	<b>0,879</b>
МР/PW	<b>0,340</b>	0,102	-0,009	0,200	0,091	0,045	-0,049	-0,171	0,139	-0,001	0,136		0,061	0,113	0,113	<b>0,770</b>
1000МЗ/ 1000GW	<b>0,149</b>	-0,031	0,043	0,068	-0,024	-0,019	0,028	0,015	-0,042	0,119	0,064	0,027		-0,075	-0,075	<b>0,099</b>
БП/BY	<b>0,405</b>	0,256	0,075	0,064	-0,082	0,170	-0,152	-0,148	0,134	-0,244	0,105	0,134	-0,203		0,049	<b>0,158</b>
ЖИ/HI	<b>0,849</b>	0,693	0,057	0,073	0,132	-0,062	-0,193	0,079	-0,121	-0,041	-0,007	0,132	0,098	0,104		<b>0,945</b>

**Легенда/Legend:** ДЕ – директен ефект/DE – direct effect; БК m<sup>2</sup> – број на класови на m<sup>2</sup>/NS m<sup>2</sup> – number of spikes per m<sup>2</sup>; BP – височина на растение/PH - plant height; ВББР – вкупен број братимки на растение/TTNP - total tillers number per plant; БПБР – број на продуктивни братимки на растение/NPTP - number of productive tillers per plant; ДК - должина на клас/SL - spike length; БЗГК – број на зрна во главниот клас/NGS - number of grains per spike; БСКК – број на стерилни класчиња во главниот клас/NSSS - number of sterile spikelets per spike; Φ - фертилност/F - fertility; МЗК - маса на зрна од главниот клас/GWS - grains weight per spike; МЗР - маса на зрна од растение/GWP - grains weight per plant; МР - маса на цело растение/PW - plant weight; 1000МЗ - маса на 1000 зрна/1000GW - 1000 grains weight, БП - биолошки принос/BY - biological yield; ЖИ - жетвен индекс/HI - harvest index; П - принос/Y – yield; ВИЕ – вкупен индиректен ефект/TIE – total indirect effect.

### 6.3. Квалитетно - технолошки својства

#### 6.3.1. Содржина на протеини

Содржината на протеини во зрното на јачменот е значајна квалитетно-технолошка карактеристика, посебно за оние сорти кои се користат во производството на пиво. Според Палмар (1990), сортите кои се употребуваат во производство на пиво, пожелно е да имаат пониската содржина на протеини во зрното.

Во Табела 58 и 59 се дадени просечните вредности за содржината на протеини кај испитуваните генотипови за двата локалитета и двете експериментални години, одделно. Најмала средна вредност за содржината на протеините е добиена за генотипот *имеон* во двата локалитета (во Овче Поле 12,52 % и во Струмица 11,44 %), додека најголема просечна вредност за ова својство е утврдена кај генотипот *одисеј* (16,36 %) во Овче Поле. Во Струмица најголема просечна вредност за содржината на протеините е добиена за генотипот *кубер* (15,24 %). Просечната вредност за содржината на протеини за сите генотипови во Овче Поле изнесува 14,52 %, а за генотиповите во Струмица 13,45 %.

Коефициентот на варијација за ова својство е релативно низок и во Овче Поле изнесува 6,43 %, а во Струмица 5,98 %.

#### 6.3.2. Изедначеност на зрната од I и II класа

Изедначеноста на зрната кај јачменот претставува квалитено својство кое силно варира и може да изнесува од 55,2 % до 96,9 % (Вълчева и Въчев, 2005).

Добиените просечните вредности за ова својство од двата локалитета одделно за периодот на испитување, дадени се во Табела 58 и 59. Од табелата се гледа дека во двата локалитета, најмалку изедначени зрна од I класа има генотипот *имеон* (во Овче Поле 59,8 % и Струмица 65,2 %), додека најизедначени се зрната на генотиповите *аспарух* во Овче Поле (94,3 %) и на *NS 525* во Струмица (91,3 %). Просечната вредност за изедначеноста на зрната од I класа пресметана за сите генотипови во Овче Поле е 85,8 % и 80,8 % во Струмица.



Анализираните единки имаат низок степен на варијабилност за ова својство со просечен коефициент на варијација од 8,78 % во Овче Поле и 8,96 % во Струмица.

Во однос на изедначеноста на зрната од II класа, најмала средна вредност е добиена за генотипот *NS 565* и во двата локалитета (Овче Поле 34,3 % и Струмица 48,0 %), додека највисока имаат *имеон* (83,8 %) во Овче Поле и *хит* (78,7 %) во Струмица. Просечната вредност за изедначеноста на зрната од II класа за сите генотипови во Овче Поле изнесува 55,3 %, додека генотиповите во Струмица имаат просечна вредност од 62,3 %.

Единките на генотиповите испитувани во Овче Поле имаат поголем просечен коефициент на варирање (22,87 %) во споредба со единките одгледувани во Струмица (15,62 %).

### 6.3.3. Водоосетливост

Водоосетливоста кај јачменот е својство кое има широк опсег на варирање, од 14 % до 70 % (Вълчева и Въчев, 2005; Хараланов и Костова, 1968).

Средните вредностите за водоосетливоста на испитуваните генотипови во двата локалитета и за двете години одделно, дадени се во Табела 58 и 59. Генотипот *имеон* покажа најмала просечна вредност за водоосетливост во двата локалитета (во Овче Поле 38,0 % и во Струмица 27,5 %), додека генотипот *кубер* има најголема во Овче Поле (60,3 %), а генотипот *девинуја* во Струмица (64,5 %). Просечно, водоосетливоста за сите генотипови од двете години на испитување во Овче Поле изнесува 48,9 % и е речиси иста со вредноста за генотиповите одгледувани во Струмица (48,6 %). Растенијата на генотиповите анализирани во Овче Поле покажаа помало варирање за ова својство за разлика од генотиповите испитувани во Струмица.

Просечниот коефициент на варијација за водоосетливоста во Овче Поле изнесува 12,29 %, додека во Струмица - 21,10 %.

#### 6.3.4. Степен на наkisнување

Степенот на наkisнување претставува технолошко својство на јачменот и вредностите за него од двата локалитета се дадени во Табела 58 и 59.

Според нашите резултати, најмала просечна вредност за ова својство е добиена за генотипот *линија 1* (43,86 %) во Овче Поле и *NS 565* (43,82 %) во Струмица. Највисок степен на наkisнување е утврден кај *рекс* (46,86 %) во Овче Поле и кај генотипот *емон* (47,35 %) во Струмица. Ова својство просечно, за генотиповите анализирани во Овче Поле изнесува 45,24 %, додека за генотиповите во Струмица 45,67 %.

Анализаните единици за степенот на наkisнување покажаа силна изедначеност и во двата локалитета, што може да се види од коефициентите на варијација кои се многу ниски (1,74 % за Овче Поле и 1,93 % за Струмица).

#### 6.3.5. Маса на 1000 зрна

Масата на 1000 зрна е квалитетно својство кое најмногу зависи од големината на зрното. Според Хараланов и Костова (1968), просечните вредности за ова својство кај некои сорти може да се изнесуваат од 34,5 g до 59,5 g.

Добиените вредности од анализата на ова својство се дадени во Табела 58 и 59 за двата локалитета одделно. Генотипот *имеон* се одликува со најмала просечна вредност за масата на 1000 зрна во двата локалитета (во Овче Поле 37,3 g и во Струмица 36,8 g). Генотипот *NS 565* покажа највисока маса во Овче Поле (50,5 g), а генотипот *NS 525* (46,0 g) во Струмица. Просечната вредност за сите генотипови изнесува 45,1 g во Овче Поле и таа е повисока за 6,9% со споредба со средната вредност добиена во Струмица.

Просечниот коефициент на варијација за ова својство е релативно низок и во двата локалитета (6,55 % во Овче Поле и 6,53 % во Струмица).

### 6.3.6. Хектолитарска маса

Хектолитарската маса е важен параметар за квалитетот на зрното кај јачменот и е поврзана со големината и исполнетоста на зрната.

Средните вредности за хектолитарската маса од двата локалитета за двете експериментални години, одделно дадени се во Табела 58 и 59. Како и за претходното својство, за генотипот *имеон* е добиена најмала просечна вредност за хектолитарската маса во двата локалитета (во Овче Поле 52,93 kg/hl и во Струмица 54,45 kg/hl), додека генотипот *кубер* покажа највисока и во двата локалитета (во Овче Поле 61,56 kg/hl и во Струмица 60,93 kg/hl). Просечно, хектолитарската маса за генотиповите во Овче Поле изнесува 57,54 kg/hl, додека за генотиповите анализирани во Струмица 57,11 kg/hl.

Просечниот коефициент за ова својство и во двата локалитета е многу низок (3,48 % во Овче Поле и 2,90 % во Струмица).

**Табела 58.** Просечни вредности за квалитетно-технолошките својства на испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.  
**Table 58.** Average values for qualitative – technological traits of barley genotypes in Ovche Pole location.

Генотип/ Genotype	Својство/ Trait	Содржина на протеини (%)/ Protein content (%)	Издначеност на зрната од I класа (%)/ Uniformity of I class grains (%)	Издначеност на зрната од II класа (%)/ Uniformity of II class grains (%)	Водоосетливост (%)/ Water sensitivity (%)	Степен на накиснување (%)/ Degree of soaking (%)	Маса на 1000 зрна (g)/ 1000 grain weight (g)	Хектолитарска маса (kg/hl)/ Hectolitre weight (kg/hl)
<i>Хум - Hit</i>		14,30	82,5	67,1	46,5	45,80	43,8	56,98
<i>Извор - Izvor</i>		13,17	86,3	60,9	46,0	45,93	45,8	56,45
<i>Егеј - Egej</i>		14,38	78,6	69,6	40,3	44,16	41,1	57,20
<i>Линија 1 - Line 1</i>		14,54	84,6	64,4	57,8	43,86	45,3	60,23
<i>Линија 2 - Line 2</i>		14,71	90,0	48,3	42,8	45,09	46,5	58,66
<i>Златко - Zlatko</i>		14,87	86,3	63,3	44,5	45,65	43,8	60,01
<i>Рекс - Rex</i>		14,42	79,7	77,5	45,3	46,86	41,8	57,72
<i>NS 525 - NS 525</i>		13,92	89,6	48,4	56,0	44,90	47,3	57,69
<i>NS 565 - NS 565</i>		13,59	92,1	34,3	46,0	44,48	50,5	58,34
<i>Обзор - Obzor</i>		14,59	80,4	49,9	49,0	45,27	43,5	55,13
<i>Перун - Perun</i>		14,92	92,0	47,3	51,0	45,11	48,0	56,20
<i>Емон - Emon</i>		13,67	89,8	50,3	47,5	45,07	42,3	56,59
<i>Лардеја - Lardeya</i>		15,08	88,8	47,8	52,5	45,03	46,0	55,98
<i>Орфеј - Orfej</i>		14,21	80,4	58,6	40,0	45,26	43,0	57,23
<i>Имеон - Imeon</i>		12,52	59,8	83,8	38,0	45,78	37,3	52,93
<i>Загорец - Zagorec</i>		14,13	87,7	45,0	51,8	46,03	45,3	58,36
<i>Аспарух - Asparuh</i>		15,16	94,3	41,6	53,0	44,86	48,5	55,53
<i>Кубер - Kuber</i>		16,04	91,8	44,6	60,3	44,06	45,5	61,56
<i>Сајра - Sajra</i>		16,09	89,8	42,2	50,0	45,81	47,5	59,57
<i>Девинија - Devinija</i>		14,17	91,6	53,2	53,5	44,57	46,5	59,65
<i>Одисеј - Odisej</i>		16,36	84,8	63,5	54,5	46,56	46,8	56,29
Просек - Average		14,52	85,8	55,3	48,9	45,24	45,1	57,54
Min		12,52	59,8	34,3	38,0	43,86	37,3	52,93
Max		16,36	94,3	83,8	60,3	46,86	50,5	61,56
CV (%)		6,43	8,78	22,87	12,29	1,74	6,55	3,48

**Табела 59.** Просечни вредности за квалитетно-технолошките својства на испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.  
**Table 59.** Average values for qualitative – technological traits of barley genotypes in Strumica location.

Генотип/ Genotype	Својство/ Trait	Содржина на протеини (%)/ Protein content (%)	Издначеност на зрната од I класа (%)/ Uniformity of I class grains (%)	Издначеност на зрната од II класа (%)/ Uniformity of II class grains (%)	Водоосетливост (%)/ Water sensitivity (%)	Степен на накиснување (%)/ Degree of soaking (%)	Маса на 1000 зрна (g)/ 1000 grain weight (g)	Хектолитарска маса (kg/hl)/ Hectolitre weight (kg/hl)
<i>Хит - Hit</i>		13,41	85,2	78,7	60,5	45,09	42,3	58,90
<i>Извор - Izvor</i>		13,55	83,5	69,7	48,5	46,03	41,3	54,67
<i>Егеј - Egej</i>		14,13	72,1	72,2	53,8	46,05	37,5	56,56
<i>Линија 1 - Line 1</i>		12,87	81,1	68,1	62,3	45,46	42,3	57,46
<i>Линија 2 - Line 2</i>		13,51	88,2	57,4	36,0	46,48	42,0	58,95
<i>Златко - Zlatko</i>		13,02	80,7	72,6	49,3	45,42	39,8	57,51
<i>Рекс - Rex</i>		12,43	76,0	75,7	55,8	46,68	40,5	57,10
<i>NS 525 - NS 525</i>		13,02	91,3	49,6	43,0	44,82	46,0	57,27
<i>NS 565 - NS 565</i>		13,26	91,0	48,0	39,5	43,82	45,8	56,38
<i>Обзор - Obzor</i>		13,14	71,0	65,1	36,5	46,37	41,3	56,40
<i>Перун - Perun</i>		14,21	89,6	56,9	34,0	45,69	45,3	57,08
<i>Емон - Emon</i>		13,30	79,5	62,0	45,3	47,35	38,3	56,32
<i>Лардеја - Lardeya</i>		14,50	84,3	59,7	54,5	45,43	42,0	55,95
<i>Орфеј - Orfej</i>		13,88	79,5	64,1	62,5	47,06	39,3	56,38
<i>Имеон - Imeon</i>		11,44	65,2	77,2	27,5	44,71	36,8	54,45
<i>Загорец - Zagorec</i>		12,81	86,4	54,5	49,8	46,26	41,5	56,54
<i>Аспарух - Asparuh</i>		13,92	86,2	48,2	47,0	45,30	43,3	54,74
<i>Кубер - Kuber</i>		15,24	73,8	49,4	43,5	45,46	45,8	60,93
<i>Сајра - Sajra</i>		14,25	71,0	55,0	58,5	44,21	43,0	59,59
<i>Девинија - Devinija</i>		13,01	83,8	61,7	64,5	45,38	44,0	59,21
<i>Одисеј - Odisej</i>		13,51	78,2	62,6	48,5	45,91	45,5	57,01
Просек - Average		13,45	80,8	62,3	48,6	45,67	42,1	57,11
Min		11,44	65,2	48,0	27,5	43,82	36,8	54,45
Max		15,25	91,3	78,7	64,5	47,35	46,0	60,93
CV (%)		5,98	8,96	15,62	21,10	1,93	6,53	2,90

Исто како за компонентите на принос и приносот на зрно, така и за квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно е направена компонентна векторска анализа (PCA) за генотиповите во двата локалитета (таб. 60, 61, 62, 63, 64 и 65). Целта на оваа анализа е да се види какво е варирањето на овие својства.

Од спроведената PCA анализа за квалитетно–технолошките својства и приносот на зрно кај јачменот, од Табела 60 се гледа дека за генотиповите во Овче Поле, се издвоени две главни компоненти со гранична вредност на оптоварување поголема од 1. Првата главна компонента учествува со 52,97 % во вкупното варирање, додека втората главна компонента со 14,63 %. Кумулативниот процент на двете главни компоненти изнесува 67,60 % во вкупното варирање.

**Табела 60.** Компонентна векторска анализа на квалитетно-технолошките својства за локалитетот Овче Поле.

**Table 60.** Principle component analysis of qualitative-technological traits in Ovche Pole location.

РС компоненти/ Component number	Овче Поле/Ovche Pole		
	Гранична вредност на оптоварување/ Eigenvalue	Процент на варирање (%)/ Percent of variability (%)	Кумулативен процент (%)/ Cumulative percentage (%)
PC1	4,24	52,97	52,97
PC2	1,17	14,63	67,60

Добиените вредности на оптоварување за квалитетно-технолошките својства по главните компоненти се дадени во Табела 61. Првата главна компонента е поврзана со високите позитивни вредности на следниве својства: маса на 1000 зрна, изедначеност на зрната од I класа, водоосетливост, принос на зрно и содржина на протеини. Негативна вредност е утврдена за изедначеност на зрната од II класа што укажува на фактот дека веројатноста да се добие високо продуктивен генотип е поголема кога тој ќе има произведени зрна од I класа и поголема маса на 1000 зрна, а од друга страна, ќе има помала вредност за изедначеност на зрната од II класа.

Втората главна компонента е во корелација со високите позитивни вредности за својствата степен на на киснување, принос на зрно и содржина на протеини. Висока негативна вредност е пресметана за хектолитарската маса,

што означува дека не мора секогаш да се очекува еден високо приносен генотип да има и висока хектолитарска маса.

**Табела 61.** Вредности на оптоварување за квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно по главните компоненти за генотиповите во Овче Поле.

**Table 61.** Weights of qualitative-technological traits and grain yield to main components of barley genotypes in Ovche Pole location.

Квалитетно-технолошки својства/Qualitative-technological traits	Овче Поле/Ovche Pole	
	PC1	PC2
Содржина на протеини/ Protein content	0,30	0,31
Издначеност на зрната од I класа/ Uniformity of I class grains	0,45	-0,05
Издначеност на зрната од II класа/ Uniformity of II class grains	-0,40	0,07
Водоосетливост/ Water sensitivity	0,38	0,07
Степен на наkisнување/ Degree of soaking	-0,19	0,71
Маса на 1000 зрна/ 1000 grain weight	0,43	0,09
Хектолитарска маса/ Hectolitre weight	0,28	-0,43
Принос на зрно/ Grain yield	0,33	0,44

Во Табела 62 се дадени вредностите на оптоварување на главните компоненти за испитуваните генотипови во Овче Поле. Генотиповите *NS 525*, *перун*, *лардеја*, *загорец*, *аспарух*, *сајра* и *одисеј* имаат позитивни вредности за двете главни компоненти.

**Табела 62.** Вредности на оптоварување на главните компоненти кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Table 62.** Main components values of the analyzed genotypes in Ovche Pole location.

Генотип/ Genotype	Овче Поле/Ovche Pole	
	PC1	PC2
Хит - Hit	-1,52	0,12
Извор - Izvor	-1,26	0,03
Егеј - Egej	-2,12	-1,43
Линија 1 - Line 1	0,71	-1,96
Линија 2 - Line 2	0,06	-1,07
Златко - Zlatko	-0,51	-0,33
Рекс - Rex	-2,19	1,37
<b>NS 525 - NS 525</b>	<b>1,79</b>	<b>0,42</b>
NS 565 - NS 565	1,96	-0,79
Обзор - Obzor	-1,03	0,05
<b>Перун - Perun</b>	<b>1,57</b>	<b>0,86</b>
Емон - Emon	-0,38	-0,30
<b>Лардеја - Lardeya</b>	<b>0,93</b>	<b>0,50</b>
Орфеј - Orfej	-1,47	-0,19
Имеон - Imeon	-6,07	0,24
<b>Загорец - Zagorec</b>	<b>0,27</b>	<b>0,12</b>
<b>Аспарух - Asparuh</b>	<b>2,12</b>	<b>0,83</b>
Кубер - Kuber	3,12	-0,98
<b>Сајра - Sajra</b>	<b>1,97</b>	<b>0,90</b>
Девинија - Devinija	1,15	-1,27
<b>Одисеј - Odisej</b>	<b>0,89</b>	<b>2,88</b>

Со компонентната векторска анализа на квалитетно–технолошките својства и приносот на зрно за генотиповите во Струмица, издвоени се три главни компоненети со гранична вредност на оптоварување поголема од 1 (таб. 63). Првата главна компонента учествува со 39,45 %, втората со 17,96 % и третата со 12,96 % во вкупното варирање. Кумулативниот процент на трите главни компоненти изнесува 70,36 % од вкупното варирање.

**Табела 63.** Компонентна векторска анализа на квалитетно-технолошките својства за локалитетот Струмица.

**Table 63.** Principle component analysis of qualitative-technological traits in Strumica location.

PC компоненти/ Component number	Струмица/Strumica		
	Гранична вредност на оптоварување/ Eigenvalue	Процент на варирање (%)/ Percent of variability (%)	Кумулативен процент (%)/ Cumulative percentage (%)
PC1	3,16	39,45	39,45
PC2	1,44	17,96	57,40
PC3	1,04	12,96	70,36



Во Табела 64 се дадени вредностите на оптоварување за квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно по главните компоненти за локалитетот Струмица. Од табелата се гледа дека првата главна компонента е поврзана со високите позитивни вредности на следниве својства: маса на 1000 зрна, принос на зрно, содржина на протеини и изедначеност на зрната од I класа. Негативна вредност е добиена за својството изедначеност на зрната од II класа. Тоа укажува на фактот дека колку е поголем процентот на изедначеноста на зрното од II класа кај даден генотип толку е помала веројатноста тој да биде високо продуктивен.

Втората главна компонента е во корелација со позитивните вредности за својствата: водоосетливост, хектолитарска маса, содржина на протеини и принос на зрно.

Третата главна компонента корелира со високите позитивни вредности за следниве својства: степен на накиснување, изедначеност на зрната од I класа и принос на зрно. Негативна корелација е утврдена за својствата изедначеност на зрната од II класа и хектолитарска маса.

**Табела 64.** Вредности на оптоварување за квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно по главните компоненти за генотиповите во Струмица.

**Table 64.** Weights of qualitative-technological traits and grain yield to main components of barley genotypes in Strumica location.

Квалитетно-технолошки својства/Qualitative-technological traits	Струмица/Strumica		
	PC1	PC2	PC3
Содржина на протеини/ Protein content	0,34	0,38	0,24
Издначеност на зрната од I класа/ Uniformity of I class grains	0,31	-0,21	0,51
Издначеност на зрната од II класа/ Uniformity of II class grains	-0,46	0,19	-0,25
Водоосетливост/ Water sensitivity	0,01	0,65	-0,03
Степен на накиснување/ Degree of soaking	-0,28	0,25	0,72
Маса на 1000 зрна/ 1000 grain weight	0,50	-0,06	0,12
Хектолитарска маса/ Hectolitre weight	0,25	0,54	-0,20
Принос на зрно/ Grain yield	0,43	0,34	0,25

Од сите генотипови кои се испитувани во овој локалитет, само кај генотипот *лардеја* се добија позитивни вредности за трите главни компоненти (таб. 65).

**Табела 65.** Вредности на оптоварување на главните компоненти кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Table 65.** Main components values of the analyzed genotypes in Strumica location.

Генотип/ Genotype	Струмица/Strumica		
	PC1	PC2	PC3
<i>Хит</i> - <i>Hit</i>	-0,53	1,38	-0,59
<i>Извор</i> - <i>Izvor</i>	-1,46	-0,50	0,98
<i>Егеј</i> - <i>Egej</i>	-1,29	1,11	-0,49
<i>Линија 1</i> - <i>Line 1</i>	-0,56	0,77	-0,42
<i>Линија 2</i> - <i>Line 2</i>	-0,01	-0,20	1,46
<i>Златко</i> - <i>Zlatko</i>	-0,78	0,14	-0,76
<i>Рекс</i> - <i>Rex</i>	-1,88	0,69	-0,19
<i>NS 525</i> - <i>NS 525</i>	2,53	-1,45	-0,12
<i>NS 565</i> - <i>NS 565</i>	2,77	-2,14	-0,69
<i>Обзор</i> - <i>Obzor</i>	-1,79	-0,53	0,18
<i>Перун</i> - <i>Perun</i>	1,78	-1,02	0,91
<i>Емон</i> - <i>Emon</i>	-1,77	0,08	1,50
<b><i>Лардеја</i> - <i>Lardeya</i></b>	<b>0,82</b>	<b>0,26</b>	<b>0,44</b>
<i>Орфеј</i> - <i>Orfej</i>	-1,19	1,39	1,27
<i>Имеон</i> - <i>Imeon</i>	-3,74	-2,51	-2,26
<i>Загорец</i> - <i>Zagorec</i>	-0,50	-0,51	1,21
<i>Аспарух</i> - <i>Asparuh</i>	1,69	-1,27	0,53
<i>Кубер</i> - <i>Kuber</i>	2,91	1,52	-0,53
<i>Сајра</i> - <i>Sajra</i>	1,40	1,50	-1,83
<i>Девинија</i> - <i>Devinija</i>	1,03	1,22	-0,59
<i>Одисеј</i> - <i>Odisej</i>	0,56	0,05	-0,02

Степенот на поврзаност на вредностите за квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно за испитуваните генотипови во двата локалитета одделно, даден е во Табела 66 и 67. Од Табела 66 за генотиповите во локалитетот Овче Поле се гледа дека приносот на зрно формира значајна позитивна корелација со масата на 1000 зрна ( $r=0,599$ ) и водоосетливоста ( $r=0,572$ ), при ниво на значајност од 0,01. Позитивна значајна корелација е утврдена меѓу приносот на зрно со изедначеноста на зрната од I класа ( $r=0,528$ ) и со содржина на протеини ( $r=0,444$ ), при ниво на сигнификантност од 0,05. Негативна корелација е добиена помеѓу приносот и изедначеноста на зрната од II класа ( $r=-0,497$ ), при ниво на значајност од 0,05.

За содржината на протеини е добиена позитивна и значајна корелација со водоосетливоста ( $r=0,533$ ) и со изедначеноста на зрната од I класа ( $r=0,461$ ), при ниво на значајност од 0,05.

Издначеноста на зрната од I класа, од една страна, е во висока позитивна корелација со масата на 1000 зрна ( $r=0,858$ ) и со водоосетливоста ( $r=0,601$ ), а од друга страна формира висока значајна негативна корелација со издначеноста на зрната од II класа ( $r=-0,821$ ), при ниво на значајност од 0,01.

Висока негативна корелација е утврдена меѓу издначеноста на зрната од II класа и масата на 1000 зрна ( $r=-0,802$ ), при ниво на значајност 0,01 и водоосетливоста ( $r=-0,467$ ), при ниво на сигнификантност од 0,05.

Водоосетливоста покажа позитивна и значајна корелација со масата на 1000 зрна ( $r=0,566$ ), при ниво на значајност од 0,01.

Коефициентите на корелација помеѓу квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно за одгледуваните генотипови во локалитетот Струмица се дадени во Табела 67. Во овој локалитет, приносот, од една страна, формира позитивна и значајна корелација со масата на 1000 зрна ( $r=0,542$ ), при ниво на значајност од 0,05, а од друга страна е во негативна корелација со издначеноста на зрната од II класа ( $r=-0,550$ ) и степенот на наkisнување ( $r=-0,477$ ).

За содржината на протеините е добиена негативна корелација со издначеноста на зрната од II класа ( $r=-0,473$ ), при ниво на сигнификантност од 0,05.

Издначеноста на зрната од I класа покажа позитивна корелација со масата на 1000 зрна ( $r=0,544$ ), но формира и негативна значајна корелација со издначеноста на зрната од II класа ( $r=-0,465$ ), при ниво на значајност од 0,05.

За издначеноста на зрната од II класа е утврдена негативна значајна корелација со масата на 1000 зрна ( $r=-0,680$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01.

Негативна и значајна корелација е докажана меѓу степенот на наkisнување и масата на 1000 зрна ( $r=-0,448$ ), при ниво на значајност од 0,05.

**Табела 66.** Линеарна корелација помеѓу квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Table 66.** Linear correlation coefficient between qualitative-technological traits and grain yield in barley genotypes grown in Ovche Pole location.

Својство/ Trait	Содржина на протеини/ Protein content	Издначеност на зрната од I класа/ Uniformity of I class grains	Издначеност на зрната од II класа/ Uniformity of II class grains	Водоосетливост/ Water sensitivity	Степен на на киснување/ Degree of soaking	Маса на 1000 зрна/ 1000 grain weight	Хектолитарска маса/ Hectolitre weight	Принос на зрно/ Grain yield
Содржина на протеини/ Protein content	1	0,461*	-0,323	0,533*	0,003	0,418	0,404	0,444*
Издначеност на зрната од I клас Uniformity of I class grains		1	-0,821**	0,601**	-0,308	0,858**	0,527*	0,528*
Издначеност на зрната од II класа/ Uniformity of II class grains			1	-0,467*	0,372	-0,802**	-0,301	-0,497*
Водоосетливост/ Water sensitivity				1	-0,295	0,566**	0,425	0,572**
Степен на на киснување/ Degree of soaking					1	-0,225	-0,351	-0,073
Маса на 1000 зрна/ 1000 grain weight						1	0,362	0,599**
Хектолитарска маса/ Hectolitre weight							1	0,090
Принос на зрно/ Grain yield								1

\*, \*\* ниво на сигнификантност  $P < 0,05$  и  $P < 0,01$

**Табела 67.** Линеарна корелација помеѓу квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Table 67.** Linear correlation coefficient between qualitative-technological traits and grain yield in barley genotypes grown in Strumica location.

Својство/ Trait	Содржина на протеини/ Protein content	Издначеност на зрната од I класа/ Uniformity of I class grains	Издначеност на зрната од II класа/ Uniformity of II class grains	Водоосетливост/ Water sensitivity	Степен на на киснување/ Degree of soaking	Маса на 1000 зрна/ 1000 grain weight	Хектолитарска маса/ Hectolitre weight	Принос на зрно/ Grain yield
Содржина на протеини/ Protein content	1	0,124	<b>-0,473*</b>	0,175	0,011	0,387	0,390	0,407
Издначеност на зрната од I клас Uniformity of I class grains		1	<b>-0,465*</b>	0,028	-0,098	<b>0,544*</b>	-0,001	0,253
Издначеност на зрната од II класа/ Uniformity of II class grains			1	0,216	0,259	<b>-0,680**</b>	-0,184	<b>-0,550**</b>
Водоосетливост/ Water sensitivity				1	0,098	-0,037	0,290	0,066
Степен на на киснување/ Degree of soaking					1	<b>-0,448*</b>	-0,141	<b>-0,477*</b>
Маса на 1000 зрна/ 1000 grain weight						1	0,428	<b>0,542*</b>
Хектолитарска маса/ Hectolitre weight							1	0,179
Принос на зрно/ Grain yield								1

\*, \*\* ниво на сигнификантност  $P < 0,05$  и  $P < 0,01$

## 6.4. Хемиски својства

### 6.4.1. Содржина на макро и микро елементи

Содржината на макро и микро елементите во зрното на јачменот е неопходна за нормално одвивање на метаболичките процеси во растението. Иако таа е многу мала во зрното, сепак отсуството на овие елементи го нарушува нормалниот раст и развој на растението.

Просечните вредности за содржината на макро и микро елементите во зрното кај генотиповите одгледувани во Овче Поле и Струмица се дадени во Табела 68 и 69. Од податоците во табелите може да се забележи дека просечните вредности за сите анализирани макро и микро елементи се повисоки за генотиповите испитувани во локалитетот Струмица, во однос на вредностите добиени за генотиповите во Овче Поле. Во Овче Поле просечните вредности за содржината на испитувани елементи се движат од 1,746 mg/kg за бакарот до 798,4 mg/kg за фосфорот.

Во Овче Поле од сите генотипови, најголема просечна вредност за содржината на натриумот е утврдена кај генотипот *извор* (48,27 mg/kg). Генотипот *линија 2* има највисока содржина на магнезиум (437,25 mg/kg) и фосфор (912,5 mg/kg), генотипот *егеј* на калциум (139,0 mg/kg), додека за *хит* е добиена највисока содржина на железо (18,2 mg/kg). Содржината на бакар е најголема кај генотипот *NS 525* (2,063 mg/kg), а на цинк кај генотипот *одисеј* (6,050 mg/kg).

Просечно, најмала содржина на натриум и калциум има генотипот *аспарух* (12,75 mg/kg и 68,5 mg/kg, соодветно). Кај генотипот *девинија* е утврдена најмала содржина на магнезиум (342,90 mg/kg), фосфор (641,5 mg/kg), железо (12,3 mg/kg) и бакар (1,361 mg/kg). Најниска содржина на цинк покажа генотипот *златко* (3,789 mg/kg).

Просечниот коефициент на варијација за испитуваните елементи кај генотиповите во локалитетот Овче Поле е најмал за содржината на магнезиумот (6,50 %), а најголем за содржината на натриумот (25,67 %).

**Табела 68.** Просечни вредности за содржина на макро и микро елементи (mg/kg) за испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Table 68.** Average values for macro and micro elements content (mg/kg) in barley genotypes grown in Ovche Pole location.

Елемент/ Element Генотип/ Genotype	Na	Mg	P	Ca	Fe	Cu	Zn
<i>Хит - Hit</i>	31,59	427,20	851,0	117,4	18,2	1,712	5,120
<i>Извор - Izvor</i>	48,27	394,20	787,5	115,3	17,0	1,510	4,320
<i>Егеј - Egej</i>	32,68	387,25	834,5	139,0	13,7	1,628	5,115
<i>Линија 1 - Line 1</i>	31,85	411,40	768,5	104,1	13,6	1,789	4,717
<i>Линија 2 - Line 2</i>	24,36	437,25	912,5	103,6	15,2	1,959	5,770
<i>Златко - Zlatko</i>	35,44	384,85	872,0	121,2	14,7	1,683	3,789
<i>Рекс - Rex</i>	34,42	378,30	734,0	115,2	13,7	1,684	4,707
<i>NS 525 - NS 525</i>	36,62	420,95	836,5	120,9	14,7	2,063	5,570
<i>NS 565 - NS 565</i>	23,35	395,80	756,0	99,1	14,1	1,668	4,673
<i>Обзор - Obzor</i>	35,61	389,15	778,5	111,0	15,9	1,702	5,295
<i>Перун - Perun</i>	27,43	375,05	761,0	120,6	14,1	1,764	5,080
<i>Емон - Emon</i>	21,57	417,00	840,0	113,8	14,1	1,813	5,020
<i>Лардеја - Lardeya</i>	24,70	355,85	744,0	94,7	13,0	1,781	4,582
<i>Орфеј - Orfej</i>	32,98	394,10	801,5	117,9	14,8	2,004	5,085
<i>Имеон - Imeon</i>	41,03	389,55	792,5	97,7	14,7	1,569	5,280
<i>Загорец - Zagorec</i>	39,76	377,20	825,5	101,5	16,4	1,659	5,110
<i>Аспарух - Asparuh</i>	12,75	357,45	693,0	68,5	14,3	1,603	4,780
<i>Кубер - Kuber</i>	41,76	417,80	829,5	101,4	15,5	1,881	5,560
<i>Сајра - Sajra</i>	31,07	412,05	844,0	85,6	16,0	1,806	5,210
<i>Девинија - Devinija</i>	23,70	342,90	641,5	84,7	12,3	1,361	4,090
<i>Одисеј - Odisej</i>	30,67	430,05	862,0	111,5	16,6	2,024	6,050
<b>Просек - Average</b>	<b>31,51</b>	<b>395,02</b>	<b>798,4</b>	<b>106,9</b>	<b>14,9</b>	<b>1,746</b>	<b>4,996</b>
<b>Min</b>	<b>12,75</b>	<b>342,90</b>	<b>641,5</b>	<b>68,5</b>	<b>12,3</b>	<b>1,361</b>	<b>3,789</b>
<b>Max</b>	<b>48,27</b>	<b>437,25</b>	<b>912,5</b>	<b>139,0</b>	<b>18,2</b>	<b>2,063</b>	<b>6,050</b>
<b>CV (%)</b>	<b>25,67</b>	<b>6,50</b>	<b>7,97</b>	<b>14,60</b>	<b>9,55</b>	<b>10,03</b>	<b>10,82</b>

Во локалитетот Струмица (таб. 69), средните вредности за содржината на елементите за сите генотипови просечно се движат од 2,335 mg/kg за бакарот до 1 053,6 mg/kg за фосфорот.

Најголема просечна вредност за содржината на натриум, како во Овче Поле така и во Струмица, утврдена е кај генотипот *извор* (95,80 mg/kg). Овој генотип има и најголема содржина на калциум (195,9 mg/kg). Генотипот *линија 2* се карактеризира со најголема содржина на магнезиум (554,50 mg/kg), додека највисока содржина на фосфор е утврдена кај генотипот *емон* (1 268,0 mg/kg). За генотипот *обзор* е добиена најголема содржина на железо (28,0 mg/kg). Содржината на бакар (6,090 mg/kg) и цинк (6,950 mg/kg) е најголема кај генотипот *NS 565*.

Од сите анализирани генотипови најмала содржина на натриум има генотипот *емон* (29,71 mg/kg). За генотипот *хит* добивме најмала содржина на магнезиум (378,75 mg/kg) и фосфор (796,0 mg/kg). Содржината на калциум е најниска кај генотипот *аспарух* (114,8 mg/kg), додека за генотипот *рекс* е утврдена најниска содржина на железо (17,1 mg/kg). Во ова истражување најмала содржината на бакар (1,698 mg/kg) и цинк (4,342 mg/kg) е добиена за генотипот *имеон*.

Од сите испитувани елементи во генотиповите одгледувани во Струмица најмал просечен коефициент на варијација е добиен за содржината на магнезиумот (9,27 %), додека најголем за содржината на бакарот (38,06 %).

**Табела 69.** Просечни вредности за содржина на макро и микро елементи (mg/kg) за испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Table 69.** Average values for macro and micro elements content (mg/kg) in barley genotypes grown in Strumica location.

Елемент/ Element	Na	Mg	P	Ca	Fe	Cu	Zn
Генотип/ Genotype							
<i>Хит - Hit</i>	57,40	378,75	796,0	133,7	17,6	1,839	5,375
<i>Извор - Izvor</i>	95,80	492,00	1 059,0	195,9	22,5	2,616	6,070
<i>Егеј - Egej</i>	83,85	453,25	973,0	160,3	23,9	2,219	6,705
<i>Линија 1 - Line 1</i>	50,00	500,45	1 155,5	179,3	23,0	2,190	5,680
<i>Линија 2 - Line 2</i>	53,80	554,50	1 208,5	169,3	24,5	2,183	6,950
<i>Златко - Zlatko</i>	51,50	503,00	998,5	192,8	23,9	2,067	5,825
<i>Рекс - Rex</i>	49,21	416,90	889,5	156,7	17,1	1,781	5,150
<i>NS 525 - NS 525</i>	58,25	456,20	942,0	172,4	21,9	2,286	5,895
<i>NS 565 - NS 565</i>	80,05	504,00	1 043,5	184,2	23,7	6,090	6,950
<i>Обзор - Obzor</i>	83,60	544,50	1 219,0	175,8	28,0	2,452	6,645
<i>Перун - Perun</i>	40,11	509,00	1 138,5	131,7	23,9	2,280	6,010
<i>Емон - Emon</i>	29,71	554,00	1 268,0	153,2	24,7	2,362	6,300
<i>Лардеја - Lardeya</i>	53,35	509,00	1 140,0	139,0	25,4	2,188	5,635
<i>Орфеј - Orfej</i>	56,90	476,65	1.039,5	133,5	25,1	2,235	6,075
<i>Имеон - Imeon</i>	58,00	410,00	941,5	118,8	22,3	1,698	4,342
<i>Загорец - Zagorec</i>	73,30	480,50	1 127,5	132,4	26,2	2,345	6,155
<i>Аспарух - Asparuh</i>	65,65	471,15	1 031,0	114,8	23,6	2,039	5,115
<i>Кубер - Kuber</i>	54,80	488,20	1 105,0	131,2	26,3	2,115	6,700
<i>Сајра - Sajra</i>	80,75	511,50	1 096,5	117,0	24,5	2,186	5,680
<i>Девинија - Devinija</i>	51,70	465,30	982,5	130,3	23,9	1,914	5,540
<i>Одисеј - Odisej</i>	51,85	471,25	972,0	147,9	23,0	1,957	5,680
<b>Просек - Average</b>	<b>60,93</b>	<b>483,34</b>	<b>1 053,6</b>	<b>151,0</b>	<b>23,6</b>	<b>2,335</b>	<b>5,927</b>
<b>Min</b>	<b>29,71</b>	<b>378,75</b>	<b>796,0</b>	<b>114,8</b>	<b>17,1</b>	<b>1,698</b>	<b>4,342</b>
<b>Max</b>	<b>95,80</b>	<b>554,50</b>	<b>1 268,0</b>	<b>195,9</b>	<b>28,0</b>	<b>6,090</b>	<b>6,950</b>
<b>CV (%)</b>	<b>26,72</b>	<b>9,27</b>	<b>11,08</b>	<b>16,89</b>	<b>10,68</b>	<b>38,06</b>	<b>11,04</b>



Во Табела 70 се дадени просечните вредности за содржината на макро и микро елементи кај генотиповите, просечно од двата локалитета за периодот на испитување.

Од табелата се гледа дека просечните вредности за содржината на елементите се движат од 2,041 mg/kg за бакарот до 926 mg/kg за фосфорот. Најголем коефициент на варијација е добиен за содржината на натриумот, додека најмал за содржината на магнезиумот.

**Табела 70.** Просечни вредности на генотиповите за содржина на макро и микро елементи (mg/kg) од двата локалитета за периодот на испитување.

**Table 70.** Average values for macro and micro elements content (mg/kg) of barley genotypes for both locations in the period of study.

Елемент/ Element Генотип/ Genotype	Na	Mg	P	Ca	Fe	Cu	Zn
<i>Хит - Hit</i>	44,50	402,98	823,5	125,6	17,9	1,776	5,248
<i>Извор - Izvor</i>	72,04	443,10	923,3	155,6	19,8	2,063	5,195
<i>Егеј - Egej</i>	58,27	420,25	903,8	149,7	18,8	1,924	5,910
<i>Линија 1 - Line 1</i>	40,93	455,93	962,0	141,7	18,3	1,990	5,199
<i>Линија 2 - Line 2</i>	39,08	495,88	1 060,5	136,5	19,9	2,071	6,360
<i>Златко - Zlatko</i>	43,47	443,93	935,3	157,0	19,3	1,875	4,807
<i>Рекс - Rex</i>	41,82	397,60	811,8	136,0	15,4	1,733	4,929
<i>NS 525 - NS 525</i>	47,44	438,58	889,3	146,7	18,3	2,175	5,733
<i>NS 565 - NS 565</i>	51,70	449,90	899,8	141,7	18,9	3,879	5,812
<i>Обзор - Obzor</i>	59,61	466,83	998,8	143,4	22,0	2,077	5,970
<i>Перун - Perun</i>	33,77	442,03	949,8	126,2	19,0	2,022	5,545
<i>Емон - Emon</i>	25,64	485,50	1 054,0	133,5	19,4	2,088	5,660
<i>Лардеја - Lardeya</i>	39,03	432,43	942,0	116,9	19,2	1,985	5,109
<i>Орфеј - Orfej</i>	44,94	435,38	920,5	125,7	20,0	2,120	5,580
<i>Имеон - Imeon</i>	49,52	399,78	867,0	108,3	18,5	1,634	4,811
<i>Загорец - Zagorec</i>	56,53	428,85	976,5	117,0	21,3	2,002	5,633
<i>Аспарух - Asparuh</i>	39,20	414,30	862,0	91,7	19,0	1,821	4,948
<i>Кубер - Kuber</i>	48,28	453,00	967,3	116,3	20,9	1,998	6,130
<i>Сајра - Sajra</i>	55,91	461,78	970,3	101,3	20,3	1,996	5,445
<i>Девинија - Devinija</i>	37,70	404,10	812,0	107,5	18,1	1,638	4,815
<i>Одисеј - Odisej</i>	41,26	450,65	917,0	129,7	19,8	1,991	5,865
<b>Просек - Average</b>	<b>46,22</b>	<b>439,18</b>	<b>926,0</b>	<b>128,9</b>	<b>19,2</b>	<b>2,041</b>	<b>5,462</b>
<b>Min</b>	<b>12,72</b>	<b>342,90</b>	<b>641,5</b>	<b>68,5</b>	<b>12,3</b>	<b>1,361</b>	<b>3,789</b>
<b>Max</b>	<b>95,80</b>	<b>554,50</b>	<b>1 268,0</b>	<b>195,9</b>	<b>28,0</b>	<b>6,090</b>	<b>6,950</b>
<b>CV (%)</b>	<b>42,34</b>	<b>13,08</b>	<b>17,18</b>	<b>23,69</b>	<b>25,16</b>	<b>34,28</b>	<b>13,87</b>

Анализата на корелацијата помеѓу содржината на макро и микро елементите и приносот на зрно за генотиповите во локалитетот Овче Поле (таб. 71) покажа дека овие параметри не се корелирани значајно. Позитивна и

високо значајна корелација е утврдена меѓу содржината на фосфор и магнезиум ( $r=0,807$ ), при ниво на значајност од 0,01.

Содржината на цинк е во позитивна корелација со содржината на бакар ( $r=0,684$ ) и магнезиум ( $r=0,655$ ), при ниво на значајност од 0,01, како и со содржината на фосфор ( $r=0,517$ ), при ниво на сигнификантност од 0,05.

За содржината на бакарот е добиена значајна позитивна корелација со содржината на магнезиум ( $r=0,680$ ) и фосфор ( $r=0,605$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01.

Корелацијата помеѓу содржината на макро и микро елементите и приносот на зрно за генотиповите одгледувани во Струмица е претставена во Табела 72. За овој локалитет исто така не е утврдена значајна корелација помеѓу содржината на елементите и приносот.

Содржината на цинкот е во позитивна корелација со содржината на железото ( $r=0,530$ ), фосфорот ( $r=0,529$ ), бакарот ( $r=0,507$ ) и со содржината на калциумот ( $r=0,466$ ), при ниво на значајност од 0,05.

Позитивна значајна корелација е утврдена помеѓу содржината на железото и содржината на фосфор ( $r=0,765$ ), при ниво на значајност од 0,01.

**Табела 71.** Линеарна корелација помеѓу содржината на макро и микро елементи и приносот на зрно за испитуваните генотипови во локалитетот Овче Поле.

**Table 71.** Linear correlation coefficient between macro and micro elements content and grain yield in barley genotypes grown at Ovche Pole location.

Елемент/Element	Na	Mg	P	Ca	Fe	Cu	Zn	Принос на зрно/ Grain yield
Na	1	0,225	0,323	<b>0,444*</b>	<b>0,465*</b>	-0,005	0,073	-0,295
Mg		1	<b>0,807**</b>	0,339	<b>0,566**</b>	<b>0,680**</b>	<b>0,655**</b>	0,010
P			1	<b>0,488*</b>	<b>0,574**</b>	<b>0,605**</b>	<b>0,517*</b>	-0,147
Ca				1	0,163	0,275	0,116	-0,185
Fe					1	0,208	0,398	-0,145
Cu						1	<b>0,684**</b>	0,414
Zn							1	0,221
Принос на зрно/ Grain yield								1

**Табела 72.** Линеарна корелација помеѓу содржината на макро и микро елементи и приносот на зрно за испитуваните генотипови во локалитетот Струмица.

**Table 72.** Linear correlation coefficient between macro and micro elements content and grain yield in barley genotypes grown at Strumica location.

Елемент/Element	Na	Mg	P	Ca	Fe	Cu	Zn	Принос на зрно/ Grain yield
Na	1	0,138	-0,070	0,233	0,182	0,357	0,255	0,175
Mg		1	0,208	-0,100	0,366	0,152	0,354	-0,063
P			1	0,137	<b>0,765**</b>	0,147	<b>0,529*</b>	0,397
Ca				1	-0,030	0,398	<b>0,466*</b>	0,019
Fe					1	0,154	<b>0,530*</b>	0,398
Cu						1	<b>0,507*</b>	-0,253
Zn							1	-0,082
Принос на зрно/ Grain yield								1

\*, \*\* ниво на сигнификантност  $P < 0,05$  и  $P < 0,01$

## 6.5. Молекуларни анализи

За молекуларната карактеризација на генотиповите се употребени вкупно 19 SSRs молекуларни маркери (таб. 4). Кај 9 од нив се добиени мономорфни бандови (Bmag13, GMS1, HVB23D, Bmac0213, Bmac0013, HVM 3, HVM 4, HVM 7 и HVM 9), а кај 7 (HVITR1, HV13GEIII, MGB371, EBmac624, Bmag0387, Bmag0500, MGB357) не се добиени бандови и поради тоа истите не се користени во понатамошните анализи. Три SSR маркери, MGB391, MGB402 и MGB318 покажаа јасни бандови со висок полиморфизам (таб. 73).

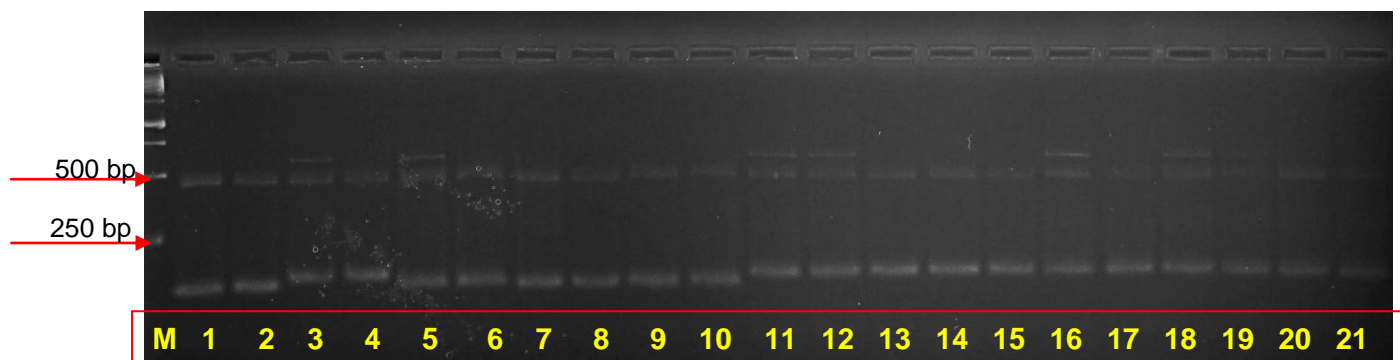
Врз основа на добиените резултати од трите SSR маркери пресметана е генетската дивергентност, односно блискост кај сите генотипови. Најголем број полиморфни бандови е добиен од прајмерните комбинации MGB402 и MGB318 (таб. 73). Прајмерната комбинација MGB402 и во истражувањата на Chaabane et al. (2009) се покажала како соодветна за добивање најголем број полиморфни бандови. Степенот на полиморфноста е изразен преку PIC (Polymorphism Information Content). Вредноста за PIC за секој SSR маркер е дадена во Табела 73. Од тука се гледа дека таа е најголема за прајмерната комбинација MGB318 и изнесува 0,574, а најмала за прајмерната комбинација MGB391 (0,163).

**Табела 73.** Вкупни и полиморфни амплифицирани фрагменти за прајмерните комбинации: MGB391, MGB402 и MGB318.

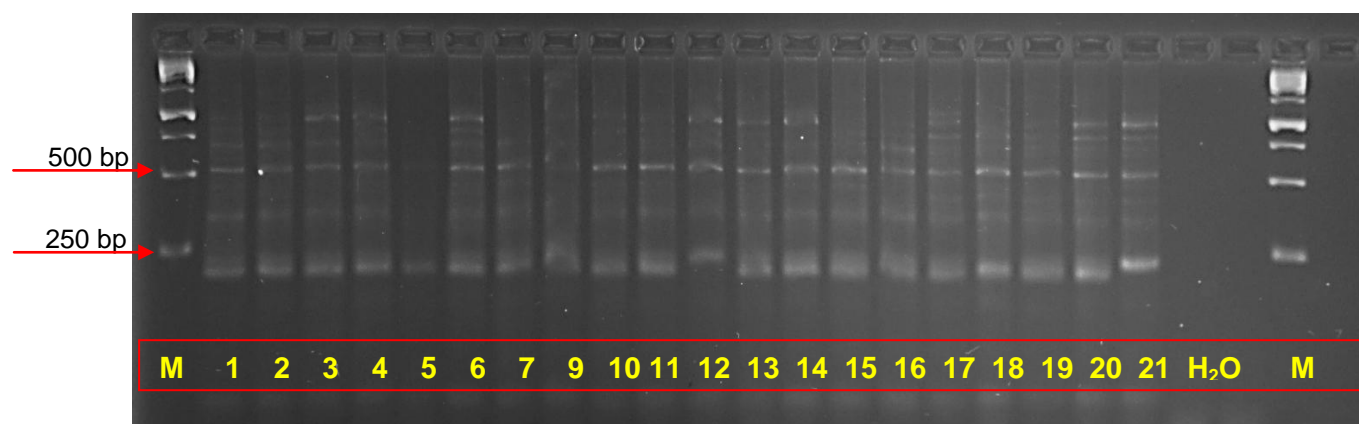
**Table 73.** Total and polymorphic amplified fragments for primer pairs: MGB391, MGB402 and MGB318.

Прајмер/ Primer	Секвенца/Sequence	Амплифицирани фрагменти/ Amplified fragments		PIC
		Вкупни/ Total	Полиморфни/ Polymorphic	
MGB391	For 5' – AGCTCCTTTCTCCCTTCC-3'	2	2	0,163
	Rev 5'- CCAACATCTCCTCCTCCTGA-3'			
MGB402	For 5' – CAAGCAAGCAAGCAGAGAGA-3'	3	3	0,402
	Rev 5'- AACTTGTGGCTCTGCGACTC-3'			
MGB318	For 5' – CGGCTCAAGGTCTCTTCTTC-3'	4	3	0,574
	Rev 5'- TATCTCAGATGCCCTTTCC-3'			

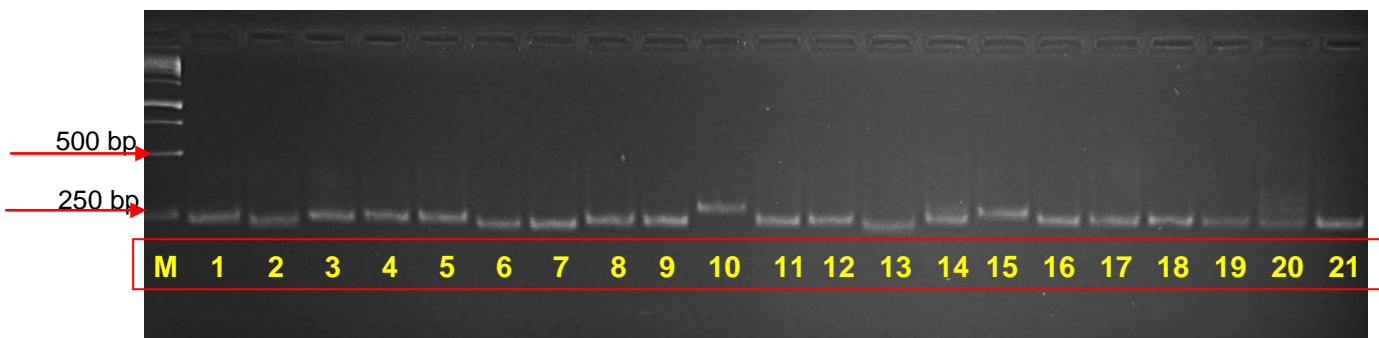
На Сликите 25, 26 и 27 се покажани полиморфните бандови за генотиповите добиени со прајмерните комбинации MGB318, MGB391 и MGB402.



**Слика 25.** Алели на агарозен гел кај генотипови јачмен добиени од MGB318 маркер.  
**Figure 25.** Agarose gel showing the alleles in barley genotypes obtained of MGB318 marker



**Слика 26.** Алели на агарозен гел кај генотипови јачмен добиени од MGB391 маркер.  
**Figure 26.** Agarose gel showing the alleles in barley genotypes obtained of MGB391 marker



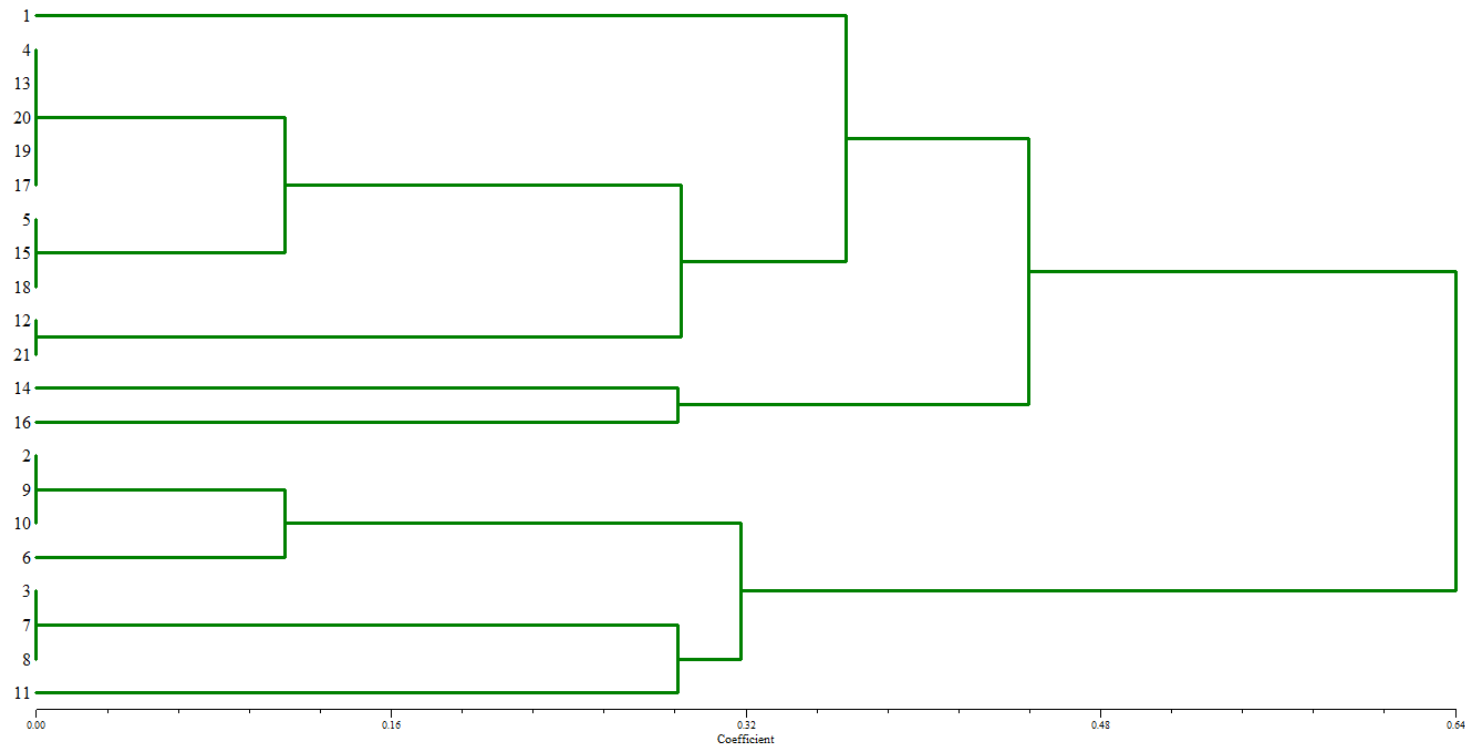
**Слика 27.** Алели на агарозен гел кај генотипови јачмен добиени од MGB402 маркер.  
**Figure 27.** Agarose gel showing the alleles in barley genotypes obtained of MGB402 marker

М - маркер/marker; 1 - *Xum/Hit*; 2 - *Извор/Izvor*; 3 - *Егеј/Egej*; 4 - *Линија 1/Line 1*; 5 - *Линија 2/Line 2*; 6 - *Златко/Zlatko*; 7 - *Рекс/Rex*; 8 - *NS 525/NS 525*; 9 - *NS 565/NS 565*; 10 - *Обзор/Obzor*; 11 - *Перун/Perun*; 12 - *Емон/Емон*; 13 - *Лардеја/Lardeya*; 14 - *Орфеј/Orfej*; 15 - *Имеон/Imeon*; 16 - *Загорец/Zagores*; 17 - *Аспарух/Asparuh*; 18 - *Кубер/Kuber*; 19 - *Сајра/Sajra*; 20 - *Девинија/Devinija*; 21 - *Одицеј/Odisej*.

Според дендрограмот (сл. 28) издвоени се три кластери, а во рамките на секој од нив постојат помали поделба на генотиповите во помали групи. Првиот кластер опфаќа осум генотипови и тоа: *извор*, *NS 565*, *обзор*, *златко*, *ејеј*, *рекс*, *NS 525* и *перун*.

Вториот кластер е составен од два генотипа, *орфеј* и *загорец*, кои имаат бугарско потекло.

Генотиповите *одисеј*, *емон*, *имеон*, *кубер*, *линија 2*, *аспарух*, *сајра*, *девинуја*, *лардеја* *линија 1* и *хит* го сочинуваат третиот кластер.



**Слика 28.** Дендрограм за генетска оддалеченост и блискост кај испитаните генотипови.

**Figure 28.** Dendrogram showing diversity and similarity of examined barley genotypes.

1 - Хум/Hit, 2 - Извор/Izvor, 3 - Егеј/Egej, 4 - Линуја 1/Line 1; 5 - Линуја 2/Line 2; 6 - Златко/Zlatko; 7 - Рекс/Rex; 8 - NS 525/NS 525; 9 - NS 565/NS 565; 10 - Обзор/Obzor, 11 - Перун/Perun; 12 - Емон/Emon; 13 - Лардеја/Lardeya; 14 - Орфеј/Orfej; 15 - Имеон/Imeon; 16 - Загорец/Zagorec; 17 - Аспарух/Asparuh; 18 - Кубер/Kuber; 19 - Сајра/Sajra; 20 - Девинија/Devinija; 21 - Одисеј/Odisej.

## 7. ДИСКУСИЈА

Сите анализирани генотипови, во првата година од испитувањето (2012-2013) и во двата локалитета, покажаа нормално и навремено поникнување. Еден од факторите за ова беше поволната средномесечна температура во октомври во Овче Поле (16,6 °C) и во Струмица (15,3 °C) (таб. 7 и 8). Од друга страна, средномесечните минимални температури и во двата локалитета беа над нулата и не дозволија измрзување на растенијата. Сумата на врнежите во октомври во Овче Поле (40,6 mm) и во Струмица (77,2 mm) беше доволна за да овозможи навремено и нормално поникнување на генотиповите. И во двата локалитета речиси сите генотипови поникнаа на крајот на октомври (таб. 9 и 10). Во Овче Поле кај генотиповите *хит*, *извор*, *егеј*, *линија 1*, *линија 2*, *обзор*, *перун*, *имеон*, *загоререц* и *кубер* беше регистрирано најрано поникнување во споредба со останатите генотипови. Во Струмица порано поникнување беше регистрирано кај генотиповите *хит*, *извор*, *егеј*, *линија 1* и *линија 2*.

Поникнувањето на генотиповите во втората експериментална година (2013-2014), се одвиваше различно во двата локалитета. Во оваа година средномесечна температура на воздухот во октомври исто така беше поволна за поникнување на генотиповите во двата локалитета (13 °C во Овче Поле и Струмица, таб. 7 и 8). Средномесечната минимална температура на воздухот и во двата локалитета имаше позитивна вредност (10,9 °C за двата локалитета), но сумата на врнежи во двата локалитета изнесуваше 11,8 mm. Очигледно беше дека малото количество на врнежи во октомври предизвика пролонгирање на поникнувањето, кое посебно беше забележано кај генотиповите во Овче Поле. Од Табела 10 се гледа дека испитуваните генотипови во Струмица поникнале на крајот на октомври, што значи дека малата сума на врнежи не влијаела многу лимитирачки во овој локалитет. Но, за генотиповите во локалитетот Овче Поле, предизвика пролонгирање на поникнувањето (таб. 9). Кај сите генотипови поникнувањето беше регистрирано во ноември кога реално имаше поголема сума на врнежи (65,8 mm, таб. 7).

Пролонгираното поникнување на генотиповите, посебно во втората година во Овче Поле, поради недостатокот на врнежи, ја наведува и Василевски (2002) кој истакнува дека оваа фенофаза најчесто, при оптимални



услови, се случува 6-8 дена по сеидбата, но може истата да биде пролонгирана за 30 до 45 дена поради сушенот период.

Во првата година од поставување на опитот, сите генотипови и во двата локалитета нормално и навремено навлегоа во фенофазата на три листа (сл. 13 и 14). Во оваа година постоеше поволна средномесечна температура на воздухот (10,5 °C во Овче Поле и 9,6 °C во Струмица). Според Стефанов и Пеев (1986), оптималната температура за формирањето на три листа се движи од 5 °C до 12 °C, што значи овој фактор во нашето истражување за првата година беше во овој опсег (таб. 7 и 8). Според истите автори, оптималната сума на врнежи за периодот на оваа фенофаза е 50 mm. Во првата година од испитувањето, сумата на врнежи во ноември изнесуваше 37,4 mm во Овче Поле и 32,6 mm во Струмица. Иако таа е пониска од оптималната, беше сосема доволна за нормално развивање на растенијата.

Во втората експериментална година, средномесечните температури на воздухот и во двата локалитета беа поволни за развој на растенијата во оваа фенофаза (9,1 °C во Овче Поле и 9,4 °C во Струмица, таб. 7 и 8). Сумата на врнежи во ноември достигна до 65,8 mm во Овче Поле и до 58,5 mm во Струмица. Ова количество, кое што беше повисоко од оптималното, многу поволно влијаеше врз формирањето на трите листа и го надокнади пролонгираното поникнување на генотиповите. Генотиповите навлегоа во оваа фенофаза во првата третина на ноември во двете локации, во двете експериментални години, со исклучок на втората година во Овче Поле каде што растенијата оформија три листа во третата третина на месецот (таб. 9 и 10).

Според Василевски (2002), оптималните температури за нормално братање се движат меѓу 12 °C и 20 °C, додека братањето на температури под 6 °C не се одвива.

Генотиповите во Овче Поле и во Струмица во првата година од поставување на експериментот беа навлезени во фенофазата братање уште во ноември (таб. 9 и 10). Позитивните вредности за средномесечните температури на воздухот за ноември, декември, јануари и февруари и во двата локалитета, како и месечната сума на врнежи во овој период, поволно дејствуваа врз развојот на растенијата во оваа фенофаза (сл. 15 и 16).

Во експерименталната 2013-2014 година, исто така имаше високи вредности за средномесечните температури на воздухот во двата локалитета, со тоа што истите во декември, јануари и февруари беа повисоки во Струмица отколку во Овче Поле (таб. 7 и 8). Од друга страна, сумата на врнежи во текот на оваа фенофаза во двата локалитета беше помала, во однос на истата во првата година од испитувањето.

При споредба на појавата на братењето кај генотиповите во локалитетот Овче Поле во двете години (таб. 9) се гледа дека поради пролонгираното поникнување и понеповолните климатски услови (помалата месечна сума на врнежи), во втората година генотиповите навлегоа во оваа фенофаза во втората половина на декември, додека во првата година кон крајот на ноември.

Во истражувањата на Karsai et al. (2013) бил проучуван ефектот и влијанието на амбиенталната температура врз растот и развојот на 169 сорти јачмен. Кај секоја сорта било утврдено дека периодот на братење е подолг со зголемување на температурата од 13 °C, на 16,5 °C и на крај на 18 °C.

Фенофазата вретенисување значи издолжување на нодиите, стеблото и формирање на класот. Поголемото издолжување на првата и втората нодија се оценува како непожелно, бидејќи предизвикува полегнување на растенијата. Во оптимални услови, издолжувањето на стеблото во фаза на вретенисување изнесува приближно еден cm дневно (Миладиновиќ и сор., 1974). Во текот на оваа фенофаза, која вообичаено трае приближно еден месец, се зголемува масата на надземниот дел на растенијата, а посебно се зголемува лисната површина во однос на површината зголемена за време на братењето (Јевтиќ, 1986). Во оваа фаза настанува формирање на генеративните органи, па затоа е неопходно да се изврши прихранување на растенијата (Василевски, 1980).

Од нашето истражување во првата година од испитување се покажа дека сите генотипови и во двата локалитета, навлегоа во фенофазата вретенисување во првата половина на март (таб. 9 и 10). Почетокот на фенофазата беше поттикнат со поволната сума на врнежи во март во локалитетот Овче Поле (35 mm) и во Струмица (57 mm) (таб. 7 и 8).

Во втората година од испитувањето, од Табела 9 и 10 може да се види дека генотиповите во локалитетот Овче Поле навлегоа во оваа фенофаза во втората половина на март, додека генотиповите во локалитетот Струмица го започнаа вретенисувањето, исто како и во првата година, во првата половина

на март. Еден од факторите за задоцнување на оваа фенофаза во локалитетот Овче Поле е токму помалото количество на врнежи (25 mm), во споредба со сумата во Струмица (61,3 mm).

Добиените резултати се во корелација со толкувањата на Јевтиќ (1986), кој констатира дека критичен фактор во текот на оваа фенофаза се потребите на растенијата за вода.

Почеток на класење се смета моментот кога една третина од класот е излезен од лисниот ракавец. Во оваа фенофаза, при недостаток на хранливи материи, особено на азот, високи температури и мало количество врнежи се формира мал клас. Од друга страна, оптималното присуство на хранливи материи, особено азот, потребната влажност и среднодневна температура од 20 °C овозможуваат да се формира клас со нормална должина и голем број на клавчиња (Жуковски, 1957).

Во експерименталната 2012-2013 година, повеќе од 50 % од вкупниот број на растенија на генотиповите во локалитетот Овче Поле искласаа во април, а останатите во мај. Во локалитетот Струмица сите генотипови класаа во април (таб. 9 и 10). Нормалното и навремено класење се одвиваше пред сè поради поволната средномесечна температура на воздухот (13,2 °C во Овче Поле и 15,2 °C во Струмица, таб. 7 и 8) и доволната сума на врнежи во април од 63,2 mm во Овче Поле и 43 mm во Струмица.

За разлика од првата година, во втората година на испитување, генотиповите во локалитетот Овче Поле навлегоа во фенофазата класење во мај, а генотиповите во локалитетот Струмица во април (таб. 9 и 10). Разликата се должи на тоа што во Струмица генотиповите претходно се наоѓаа во понапредни фенофази. Во текот на класењето, сумата на врнежи и во двата локалитета беше многу поволна. Таа во Овче Поле во април изнесуваше 148,2 mm, со што се овозможи буен развој на растенијата, а во мај изнесуваше 59,3 mm. Висока сума на врнежи во април беше регистрирана и во Струмица (109,9 mm), но со оглед на тоа дека генотиповите во овој локалитет порано ги започнаа претходните фенофази, врнежите предизвикаа полегнување на растенијата (таб. 14). Полегнување на генотиповите во локалитетот Овче Поле во овој период не беше регистрирано.

Општо земено, во двата локалитета и во двете години на испитување просечната средномесечна температура на воздухот не се разликува. Истото

ова важи и за просечните средно максимални и минимални температури на воздухот (таб. 7 и 8). Генерално може да се каже дека не постојат значајни разлики во климатските фактори меѓу двата локалитета, освен во првата година на испитување кога сумата на врнежи во Струмица беше за 38,6 % повисока во однос на сумата на врнежи во Овче Поле, за истата година (таб. 7 и 8). За правилен раст и развој на јачменот покрај температурата и сумата на врнежи, значаен фактор е и правилна дистрибуција на врнежите по месеци, односно обезбеденоста со вода во месеците кога растенијата имаат најголема потреба од неа.

Температурата е еден од значајните фактори од која зависи правилниот развој како на вегетативните така и на генеративните органи кај растението. Таа освен што влијае врз фенолошкиот развој на растението, денес постојат студии во кои се проучува и нејзиното влијанието врз компонентите на приносот. Според Karsai et al. (2013), сите компоненти на приносот (број на продуктивни братимки на растение, број на зрна во главниот клас, маса на зрна од главниот клас, маса на 1000 зрна и принос на зрно на растение) имале повисоки просечни вредности кај генотиповите одгледувани при амбиентална температура од 13 °C, во споредба со резултатите добиени при температура од 16,5 °C, 18 °C и 23 °C.

Во ова истражување највисок коефициент на отпорност кон суша е утврден за генотипот *одисеј*, а најмал за *NS 525* (таб. 11). Во категоријата на генотипови кои имаат добра отпорност кон суша влегуваат *одисеј*, *орфеј*, *линија 2* и *извор* (таб 12).

Во Табела 13 е дадена поделбата на генотиповите во групи согласно нивната отпорност кон ниска температура. Од добиените резултати утврдивме дека најотпорни кон ниска температура се генотиповите *орфеј*, *сајра*, *девинија* и *одисеј*, кои ја сочинуваат III група. Најмалку отпорни се покажаа *хит*, *извор*, *егеј*, *линија 1*, *златко* и *рекс* (IV група). Останатите генотипови спаѓаат во преодна група помеѓу двете спомнати, односно во IV-III група.

Генотипот *орфеј* и во истражувањата на Гочева и сор. (2011), спроведени во периодот 2006-2008 година, се класифицирал во III група, додека генотиповите *имеон* и *перун* во IV-III група.

Од извршеното оценување за степенот на полегнување, утврдивме дека најмногу отпорни кон полегнување, просечно од двете години на испитување,

во локалитетот Овче Поле се генотиповите *хит*, *извор*, *егеј*, *златко*, *рекс*, *NS 525*, *NS 565*, *девинуја* и *одисеј*. Слабо полегнување (3) во локалитетот Струмица беше регистрирано за генотиповите *егеј*, *златко*, *NS 525*, *перун*, *девинуја* и *одисеј*.

Споредбата на просечните степени на полегнување на генотиповите во двата локалитета покажува дека само генотиповите *перун* и *аспарух* имаат повисок степен во Овче Поле, во однос на Струмица. Сите останати генотипови покажаа ист или помал степен на полегнување во Овче Поле, во однос на Струмица (таб. 14). Главен фактор за поголемото полегнување на генотиповите во локалитетот Струмица во однос на локалитетот Овче Поле, беа обемните дождови во април во втората година на испитување (таб. 8), кога речиси сите генотипови од овој локалитет беа искласени.

Просечно, од двата локалитета и од двете експериментални години на испитување, најголема отпорност кон полегнување е добиена за генотипови *егеј*, *златко*, *NS 525*, *девинуја* и *одисеј*, додека најмала е утврдена за генотипот *обзор* (таб. 14).

Според Mihova et al. (2006), полегувањето на јачменот води до намалување на приносот. Согласно на ова, кај генотипот *обзор*, за кој е утврдено најголемо полегнување, просечниот принос на зрното е значително помал во споредба со останите испитувани генотипови.

Јачменот, како и останатите житни култури, често нападнат е од голем број причинители на болести. Во текот на ова истражување беше извршено оценување на здравствената состојба на генотиповите за најзначајни болести кај јачменот, односно за сивата и кафеавата дамкавост на листовите и правовидната гламница.

Генерално, во првата година на испитување (2012-2013), во двата локалитета, генотиповите имаат помал или ист степен на заболеност од сивата и кафеавата дамкавост на листовите во однос на втората експериментална година (таб. 15 и 16).

Просечно, од двата локалитета и од двете години на испитување, најмногу отпорни на сивата дамкавост на листовите се покажаа генотиповите *NS 525*, *перун*, *емон*, *аспарух*, *сајра* и *одисеј*. Една половина од испитуваните генотипови (*хит*, *извор*, *егеј*, *линија 2*, *NS 565*, *емон*, *лардеја*, *орфеј*, *загорец*, *сајра*, *девинуја* и *одисеј*) беа оценети со слаба заболеност (3) од кафеавата

дамкавост на листовите. Тоа се всушност генотиповите за кои е утврдена најголема отпорност за ова заболување. Кај генотиповите *обзор* и *имеон* е утврден највисок степен на заболеност од *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davis и *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur.

И во истражувањата на Гочева и сор. (2011), генотиповите *орфеј* и *перун* покажале најголема отпорност кон овие значајни болести.

Само кај три генотипови *емон*, *лардеја* и *кубер* и во двата локалитета беше забележана зараза од правовидната гламница. Во Овче Поле, 50 % од растенијата на овие генотипови беа заболени со оваа болест, додека во Струмица просечниот степенот на зараза се движеше од слаб (3) до висок (7). Кај останатите генотипови и во двата локалитета не беше регистрирана зараза од оваа економска значајна болест кај јачменот.

Karov et al. (2009 a), наведуваат дека овие болести се честа појава во производството на јачменот и загубите во приносот кај оваа култура од *Cochliobolus sativus* можат да достигнат од 30 % до 70 %. Според истите автори (2011), во истражувањата спроведни во периодот од 2006 до 2008 година во Македонија, најмногу распространети биле заразите од *Cochliobolus sativus*, а најголеми загуби во приносот на јачменот биле регистрирани од *Ustilago nuda*.

Бројот на класови на  $m^2$  претставува значајна структурна компонента на приносот. Просечната вредност за ова својство за генотиповите одгледувани во Струмица, за периодот на испитување е 5,35 % повисока во однос на истата за генотиповите во Овче Поле (таб. 18). Од сите анализирани генотипови кои беа употребени како материјал за работа во ова истражување, просечно од двата локалитета за периодот на испитување, се покажа дека бројот на класови на  $m^2$  е највисок кај генотипот *NS 525* (793), а најнизок кај генотипот *имеон* (578) (таб. 19).

Ако се спореди просечниот број класови на  $m^2$  за генотипот *хит*, кој во Македонија официјално не е признат за стандардна сорта, но е најмногу застапен во производството од домашните сорти јачмен, со бројот на класови на другите генотипови, може да се констатира дека, освен генотиповите *извор*, *линија 2*, *обзор*, *емон*, *имеон* и *загорец*, сите останати имаат поголем просечен број класови на  $m^2$  од *хит* (таб. 19).

Сортата *обзор* која е призната за стандардна сорта во Бугарија, во истражувањата на Вълчева и сор. (2006), спроведни во периодот од 2000 до

2002 година, покажала највисок просечен број класови на  $m^2$  (1011), кој споредено со просечниот број класови на  $m^2$  во нашево истражување е поголем за 52,8 % (таб. 19). Според истите автори (2013), во експериментите реализирани во периодот од 2005 до 2009 година, повторно генотипот *обзор* имал најголем просечен број класови на  $m^2$  (1053). Еден од факторите за појава на ваква разлика е здравствената состојба на овој генотип. Тој во ова истражување се покажа како многу осетлив на болести, и тоа како на сивата, така и на кафеавата дамкавост на листовите (таб. 15 и 16). Постои голема веројатност дека највисокиот степен на полегнување на сортата *обзор* во периодот и условите на одгледување во двата локалитета во Македонија (таб. 14) е секундарната причина за појавената разлика во приносот.

Сортите *перун* и *емон*, според Вълчева и сор. (2006), спаѓаат во групата на генотипови кои имаат високи просечни вредности бројот на класови на  $m^2$ , (1082 и 970, соодветно). Тие и во нашево истражување остварија висок просечен број класови на  $m^2$  (таб. 19), но сепак помал во споредба со просечните вредности добиени во истражувањата на Вълчева и сор. (2006).

Многу истражувачи го анализираат влијанието на височината на растението врз приносот (Ганушева и сор., 2005; Мерсинков, 2000). Објавени се податоци дека скусувањето на стеблото на растението од кои било фактори (абиотски или биотски) води до намалување на приносот, но и премногу високите растенија не се секогаш во права пропорционалност со високиот принос (Мерсинков, 2000; Михова и Петрова, 2005). Од друга страна, височината на растението е поврзана со отпорноста кон полегнување. Растенијата со покусо стебло, генерално, помалку полегнуваат од растенијата кои се повисоки (Briggs, 1998; Wych et al., 1985).

Испитуваните генотипови и во двата локалитета покажаа многу блиска просечната вредност за височината на растението (таб. 20). Од сите анализирани генотипови, просечно од двете локации за периодот на испитување, се покажа дека генотипот *одисеј* има највисоко стебло (108,4 cm), додека генотипот *златко* има најмала просечна вредност за ова својство (91,1 cm).

Високите просечни вредности за височината на растението кај генотиповите *лардеја* (107,1 cm) и *сајра* (105,8 cm) беа причина во текот на

вегетацијата да се регистрира нивно полегнување, кое беше оценето со просечен степен 5 (таб. 14).

Ако се спореди просечната височината на генотипот *хит* со останатите генотипови, може да констатираме дека генотиповите *извор*, *егеј* и *златко* имаат помала, а останатите генотипови покажаа повисоки просечни вредности за височината на растението во споредба со *хит* (таб. 21).

Во истражувањата на Гочева и сор. (2011), спроведени во периодот од 2006 до 2008 година, највисока просечна вредност за височината на растението имал генотипот *лардеја* (99 cm), кој и во нашите истражувања има висока просечна вредност (107,1 cm, таб. 21).

Во ова истражување за генотипот *обзор* е добиена просечна вредност за височината на стеблото од 92,6 cm. Иста просечна вредност за овој генотип добиле Вълчева и Вълчев (2005).

Вълчева и сор. (2006), утврдиле просечни вредности за височината на растението кај генотиповите *перун* и *емон*, 96 cm и 93 cm соодветно. Многу блиски вредности за овие два генотипа се добиени и во нашево истражување (за *Перун* 94,8 cm и за *Емон* 92,8 cm, таб. 21).

Вкупниот број братимки на растение е својство кое најмногу зависи од густината на сеидбата и од климатските услови, но и од генетскиот потенцијал на генотипот (Тамм, 2003). При стандардна норма на сеидба, најчесто на едно растение се формираат од една до шест братимки. При поволни услови растенијата можат да формираат и повеќе од шест братимки (Briggs, 1998; Reid & Wiebe, 1979).

Во нашето истражување, просечната вредност за вкупниот број братимки на растение за генотиповите испитувани во Овче Поле изнесува 11,53, а за генотиповите во Струмица 11,62 (таб. 22).

Во однос на ова својство, анализираните генотипови не покажаа голема варијабилност. Од Табела 23 се гледа дека само пет генотипови имаат приближно по 11 вкупно братимки на растение, додека останатите имаат приближно по 12 братимки. Најголема просечна вредност за вкупниот број братимки на растение е добиена за генотиповите *NS 565* и *сајра* (11,77), додека најмала за генотипот *NS 525* (11,18).

Средната вредност за вкупниот број братимки на растение е помала само кај четири генотипови (*NS 525*, *емон*, *орфеј* и *имеон*), споредена со



средната на генотипот *хит*. Сите останати генотипови имаат поголема просечна вредност за ова својство во однос на просечната добиена за *хит* (таб. 23).

Од реализираните опити во двете експериментални години утврдивме дека просечните вредности за бројот на продуктивни братимки на растение се многу блиски во двата локалитета. Поголемо просечно варирање имаат единките испитувани во локалитетот Овче Поле во споредба со генотиповите во локалитетот Струмица (таб. 24). Просечно од двете години и двата локалитета, најголема просечна вредност за ова својство е добиена за генотипот *рекс* (6,05), додека најмала за *хит* (5,51).

Просечните вредности на сите испитувани генотипови за ова својство се повисоки од 2,2 до 9,8 % во споредба со просечната на *хит*. Добиените просечни вредности за бројот на продуктивни братимки на растение покажуваат дека и покрај силната способноста на јачменот за братење, сепак само 50 % од вкупниот број на братимките се продуктивни.

Должината на класот придонесува до зголемување на приносот на зрно (Madic et al., 2004). Оваа компонента на приносот многу зависи од генотипот. Во ова истражување, просечната вредност за должината на класот од двата локалитета е многу блиска (таб. 26). Просечно од двете локации, од сите анализирани генотипови, добивме дека генотипот *хит* има најдолг клас (9,76 cm), а генотипот *извор* најкус клас (7,21 cm). Од Табела 27 се гледа дека сите испитувани генотипови имаат помала просечна вредност за должината на класот од просечната на генотипот *хит*.

Во нашево истражување средните вредности за должината на класот за генотиповите *обзор* и *перун* се 7,62 cm и 8,52 cm, соодветно. Многу блиски вредности за ова својство и за овие генотипови добиле Вълчева и сор. (2013).

Гочева и сор. (2011) соопшуваат просечна вредност за ова својство за генотипот *емон* од 7,72 cm. Иста ваква просечна вредност за овој генотип е добиена и во овие опити.

Бројот на зрна во главниот клас е сортна карактеристика која зависи од должината на класот. Тоа е под силно влијание на условите на средината (Мерсинков, 2000). Просечниот број зрна во главниот клас за генотиповите испитувани во Овче Поле изнесува 26,20, додека за генотиповите во Струмица е за 3,12 % поголем во споредба со Овче Поле (таб. 28). Од сите генотипови,

вклучени во ова истражување, просечно од двата локалитета, најголем број зрна во главниот клас е добиен за генотипот *имеон* (28,97), а најмал за генотипот *сајра* (26,27).

Ако се спореди просечниот број зрна во главниот клас на генотипот *хит* со останатите генотипови, може да констатираме дека само генотиповите *кубер*, *сајра* и *девинија* имаат од 0,2 до 1,3% помал просечен број зрна во главниот клас во споредба со просечниот на *хит*. Кај сите останати е утврден поголем просечен број зрна во главниот клас од *хит* (таб. 29).

Од Табела 29 се гледа дека за генотипот *емон* добивме просечно 28,32, а за *перун* - 26,80 зрна во главниот клас.

Иста просечна вредност за генотипот *перун* утврдиле Гочева и сор. (2011). Според Вълчев и сор. (2007), просечниот број на зрна во главниот клас за генотипот *емон* изнесувал 29, кој е многу блисок со просечниот добиен во ова истражување.

Бројот на стерилни клавчиња во главниот клас е својство кое негативно влијае врз приносот на зрно кај јачменот. Главните фактори за појава на висока стерилност се раното полегнување и екстремно високите и ниски температури на воздухот за време на цветањето и оплодувањето. Просечниот број стерилни клавчиња во главниот клас за генотиповите одгледувани во Овче Поле изнесува 1,75, додека за генотиповите во Струмица - 1,84. Од сите генотипови кои се употребени како материјал за работа во ова истражување, утврдено е дека најголем просечен број стерилни клавчиња во главниот клас има генотипот *линија 2* (2,58), а најмал - генотипот *златко* (0,68), просечно од двата локалитета за периодот на испитување.

Просечните вредности за ова својство само кај генотиповите *извор* и *златко* се помали во споредба со средната вредност на генотипот *хит* (таб. 31).

Фертилноста е основен предуслов за висок принос кај јачменот и зависи од првенствено од бројот на зрна во главниот клас. Од Табела 32 се гледа дека просечната вредност за фертилноста е многу блиска во двата локалитета за периодот на испитување (во Овче Поле 93,53 % и во Струмица 93,31 %).

Најголема просечна фертилност, од сите одгледувани генотипови, просечно од двата локалитета за периодот на испитување, има генотипот *златко* (97,47 %), додека најмала има генотипот *линија 2* (90,63 %) (таб. 33).

Малата просечна вредност за ова својство кај генотиповите *линија 2* и *обзор* се поврзува со фактот што истите тие имаат најголем просечен број стерилни клавчиња во главниот клас (таб. 31).

Од Табела 33 се гледа дека средните вредности за фертилноста, само на генотиповите *извор* и *златко* се повисоки од 0,1 до 2,1 % од средната на *хит*. Сите останати генотипови имаат помала просечна вредност за ова својство од просечната на *хит*.

Масата на зрна од главниот клас заедно со бројот на зрна во главниот клас се главни компоненти на приносот и директно влијаат врз неговата експресија. Добиените просечни вредности за ова својство во двата локалитета за периодот на испитување се многу блиски (таб. 34). Најголема просечна вредност за масата на зрна од главниот клас во ова истражување, утврдена е за генотипот *имеон* (1,38 g), додека најмала за генотиповите *хит*, *линија 1* и *сајра* (1,23 g). Високата просечна вредност на ова својство кај генотипот *имеон* се должи на поголемиот просечен број зрна во главниот клас (таб. 29).

Од Табела 35 се гледа дека само просечните вредности на генотиповите *линија 1* и *сајра* се исти, додека на останатите генотипови се повисоки во споредба со просечната на генотипот *хит*.

Од двете експериментални години на испитување и двата локалитета, просечната вредност за масата на зрна од главниот клас за генотипот *обзор* изнесува 1,33 g (таб. 35). Иста просечна вредност за овој генотип утврдиле Гочева и сор. (2011) во истражувањата спроведени во периодот 2006-2008 година.

Во ова истражување, просечна вредност за масата на зрна од главниот клас за генотипот *перун* е за 8,7 % повисока во споредба со резултатите добиени за овој генотип во истражувањата на Вълчев и сор. (2007).

Во Табела 36 се дадени просечните вредности на генотиповите за масата на зрна од цело растение. Од табелата гледа дека средната вредност за ова својство во Струмица е за 1,3 % повисока во споредба со вредноста добиена за генотиповите во Овче Поле. Од сите генотипови кои се вклучени во истражувањето, за генотипот *одисеј* е добиена најголема просечна вредност за масата на зрна од целото растение (7,42 g), а најмала за *егеј* (6,13 g).

Средната вредност за масата на зрна од цело растение е помала само кај два генотипа (*егеј* и *обзор*), споредена со средната на домашниот генотип

*хит*. За сите останати генотипови добивме повисоки просечни вредности за ова својство од просечната на *хит* (таб. 37).

Средната вредност за масата на целото растение за генотиповите испитувани Струмица е за 1,27 % повисока во споредба со просечната вредност добиена во Овче Поле (таб. 38). Од Табела 39 се гледа дека највисока просечна вредност за ова својство е утврдена за генотипот *NS 565* (9,68 g), додека најмала за генотипот *NS 525* (9,05 g) (таб. 39).

Ако се направи споредба на средната вредност за ова својство на генотипот *хит* со просечните вредности на останатите генотипови, ќе констатираме дека само генотиповите *NS 525* и *орфеј* имаат помала за 1,7 % и 0,8 %, соодветно. За останатите генотипови е утврдена повисока просечна маса на целото растение од 1,7 % до 5,1 % во споредба со просечната на сортата *хит* (таб. 39).

Приносот на зрно претставува комплексно својство кое зависи од повеќе фактори меѓу кои најзначајни се климатските, морфолошките и физиолошките карактеристики (Alam et al., 2007). Според Sinebo (2002), фенолошките и физиолошките карактеристики имаат индиректно влијание врз приносот на зрното, а од морфолошките својства најголемо влијание имаат бројот на класови на  $m^2$  и масата на зрната од растение.

Од резултатите добиени во овие експерименти, констатиравме дека просечната вредност за приносот на зрно на единица површина, за генотиповите одгледувани во локалитетот Струмица е поголема за 12,72 % во однос на просечниот принос добиен во локалитетот Овче Поле (таб. 40). Еден од факторите кој овозможи во Струмица да се добие повисок принос на зрно во споредба со Овче Поле е поголемата просечна сума на врнежи за 12,48 % во Струмица за време на периодот на вегетација (таб. 7 и 8). Највисок просечен принос на зрно на единица површина има генотипот *NS 565* (5 526 kg/ha), а најмал просечен принос е измерен кај генотипот *Имеон* (3 256 kg/ha). Високиот просечен принос на зрно за генотипот *NS 525* (таб. 41) е во корелација со најголемиот просечен број класови на  $m^2$ , утврден за овој генотип (таб. 19).

Од Табела 41 може да се види дека генотиповите *извор*, *линија 2*, *златко*, *обзор*, *емон*, *имеон* и *загорец* имаат помали просечни вредности за приносот во споредба со просечниот на *хит*. За сите останати генотипови се

добиеени поголеми просечни вредности во споредба со остварениот просечен принос на генотипот *хит*.

Гочева и сор. (2011) соопштуваат просечна вредност за ова својство кај генотип *имеон* која е повисока за 37,38 % во споредба со просечниот принос добиен во ова истражување. Според истите автори и просечниот принос на *загорец* е повисок за 23,4 % во однос на средната вредност за приносот добиена за овој генотип во нашите опити.

Генотипот *обзор* исто така покажа помал просечен принос, просечно од двата локалитета за периодот на испитување (3 415 kg/ha, таб. 41). Вълчева и Вълчев (2005), во истражувањата спроведени во периодот од 2000 до 2004 година, за овој генотип утврдиле 4 650 kg/ha. Помалиот просечен принос на генотиповите *имеон* и *обзор* во ова истражување, најверојатно се должи на голема осетливост, односно неотпорност на овие два генотипа кон болестите кои се појавија во локалитетите на испитување во Македонија (таб. 15 и 16).

Просечни вредности за приносот на зрно за генотиповите *перун* и *лардеја* добиени во истражувањата на Вълчева и Вълчев (2012) се повисоки за 1,13 % и 11,74 % во споредба со резултатите од нашево истражување.

Просечниот принос за генотипот *емон* во периодот од двете години на истражување, просечно од двата локалитета изнесува 4 066 kg/ha (таб. 41). Тој е повисок за 10,20 % во споредба со просечниот принос на зрно добиен во истражувањата на Saldzhiev et al. (2012).

Во истражувањата на Вълчева и сор. (2007) просечната вредност за приносот на зрно за генотипот *орфеј* изнесувала 5 470 kg/ha и таа е повисока за 20,5 % во споредба со просечниот принос на овој генотип добиен во нашево истражување.

Сортата *златко* во тригодишните испитувања на Lalic et al. (2007) остварила просечен принос од 6 878 kg/ha. Оваа вредност е повисока за 36 % во споредба со просечниот принос добиен во ова истражување.

Lalic et al. (2006) во експериментите реализирани во периодот од 2002 до 2005 година за генотипот *рекс* утврдиле просечен принос од 5 793 kg/ha. Тој е повисок за 21,6 % во однос на просечниот принос постигнат во овие опити.

Биолошкиот принос е право пропорционален со количеството на врнежите во текот на вегетацијата. Просечната вредност за биолошкиот принос на генотиповите одгледувани во локалитетот Струмица е повисока за 5,32 % во

споредба со генотиповите испитувани во локалитетот Овче Поле (таб. 42). Од сите генотипови вклучени во ова истражување, највисока просечна вредност ова својство е добиена за генотипот *одисеј* (33 346 kg/ha), а најниска за генотипот *обзор* (24 677 kg/ha).

Од Табела 43 се гледа дека генотиповите *NS 525*, *NS 565*, *сајра* и *одисеј* имаат повисоки, а останатите генотипови пониски просечни вредности за ова својство во споредба со просечната на *хит*.

Al-Ajlouni et al. (2010) добиле максимална просечна вредности за биолошкиот принос од 10 770 kg/ha за есенски форми на јачмен, додека објавените резултати од двегодишните истражувања во Македонија, поврзани со ова својство за генотип од пролетен јачмен, укажуваат на максимална вредност на биолошкиот принос од 13 704 kg/ha (Михајлов, 1993).

Од извршената анализа на резултатите добиени за жетвениот индекс утвдивме дека во локалитетот Струмица просечната вредност на ова својство е поголема за 10,86 % во споредба со истата добиена во локалитетот Овче Поле (таб. 44). Во Табела 45 се дадени средните вредности на генотиповите за жетвениот индекс, добиени од двете години на испитување и од двата локалитета. За ова својство, најголема просечна вредност е утврдена за генотипот *кубер* (18,0 %), а најмала за *имеон* (12,9 %).

Средните вредности за жетвениот индекс само кај генотиповите *извор*, *линија 2*, *обзор* и *имеон* се помали во споредба со просечната добиена за *хит*. Останатите генотипови покажаа повисоки просечни вредности за жетвениот индекс во однос на домашната сорта *хит* (таб. 45).

Поделбата на генотиповите во групи врз основа на тестирањата за најмалата докажана разлика помеѓу просечните вредности за секое својство одделно, ни дава можност во иднина, при вкрстување на генотипови, со цел создавање на нови, да се изберат родителски генотипови кои припаѓаат во различни групи. Ова значи дека ако се направи вкрстување на генотипови кои припаѓаат во иста група за некое својство, веројатноста да се добие генотип кој ќе има подобро својство од својството на родителите е помала. Многу поголема е веројатноста да се добие потомство со посакувани подобри својства од родителите, доколку се вкрстат родителски генотипови кои припаѓаат на различни групи за даденото својство.

Денес постојат бројни научни трудови во кои се соопштува влијанието на генотипот, годината и локалитетот, како и нивното заемно дејство врз компонентите на приносот и приносот на зрно (Markova Ruzdik et al., 2015 b, Musa et al., 2003; Вълчева и сор., 2013; Ценов и сор., 2006).

Во ова истражување, од направената трифакторијална анализа на варијанса за влијанието на генотипот, годината, локалитетот, како и нивното меѓусебно дејство врз компонентите на приносот и приносот на зрно (таб. 46А и Б и таб. 47) добивме дека генотипот е факторот кој има најголемо влијание врз следниве компоненти на принос: број на класови на  $m^2$ , височина на растение, должина на клас, број на зрна во главниот клас, број на стерилни клавчиња во главниот клас, фертилност, маса на зрна од главниот клас и маса на зрна од цело растение. Силата на факторот е најголема за височината на растението (94,20 %), а најмала за масата на зрна од главниот клас (38,94 %).

Факторот година покажа најголемо влијание врз следниве компоненти на принос: вкупен број братимки на растение, број на продуктивни братимки на растение, маса на цело растение и жетвен индекс. Од овие својства, силата на факторот година има најголем процент за бројот на продуктивни братимки на растение (50,10 %), а најмала за вкупниот број братимки на растение (39,01 %). Според Tarsell & Thomas (1983), условите на средината влијаат најсилно врз формирањето на продуктивните братимки на растение. Во ова истражување заемното дејство меѓу годината и локалитетот покажа најголемо влијание врз биолошкиот принос, а силата на факторот изнесува 53,57 %.

Од Табела 47 се гледа дека најголемо влијание врз приносот на зрно има факторот година со силата од 50,55 %. Вакви резултати утврдиле и Madic et al. (2012).

Резултати од истражувањата на Вълчева и сор. (2013), за влијанието на трите фактори (генотип, година и локалитет), како и нивното заемно дејство врз приносот, покажале дека најголемо влијание врз приносот имала годината со сила од 34,9 %.

Од Слика 21 се гледа дека генотиповите одгледувани во локалитетот Овче Поле се поделени во четири кластери, врз основа на вредностите добиени за компонентите на приносот и приносот на зрно. Во првиот кластер припаѓаат генотиповите: *хит*, *извор*, *егеј*, *NS 525*, *емон* и *орфеј* кои од своја страна се поделени во помали групи. Во рамките на овој кластер, најблиски се

домашните генотипови *извор* и *егеј*, а нивната поврзаност се должи на многу блиските просечни вредности за својствата: височина на растение, број на продуктивни братимки, бројот на зрна во главниот клас и бројот на стерилни клавчиња во главниот клас.

Вториот кластер опфаќа шест генотипови и тоа: *линија 1*, *рекс*, *златко*, *линија 2*, *загорец* и *девинуја*. Во рамките на овој кластер, најблиски се генотиповите *линија 1* и *рекс* по истите вредности за својствата: височина на растение, вкупен број братимки на растение, број на продуктивни братимки на растение, должина на клас, број на зрна во главниот клас, број на стерилни клавчиња во главниот клас и маса на зрна од главниот клас. Во овој кластер најоддалечени се генотиповите *линија 1* и *девинуја*.

Третиот кластер го сочинуваат седум генотипови: *NS 565*, *перун*, *кубер*, *лардеја*, *аспарух*, *сајра* и *одисеј*. Сите генотипови во овој кластер имаат повисоки просечни приноси во однос на останатите испитувани генотипови. Најблиски генотипови се *NS 565* и *перун*, врз основа на својствата: број на класови на  $m^2$ , височина на растение, должина на клас, број на зрна во главниот клас, број на стерилни клавчиња во главниот клас, фертилност, маса на цело растение и принос на зрно. Во овој кластер најоддалечени се генотиповите *NS 565* и *одисеј*.

Во четвртиот кластер се распоредени два генотипа, *обзор* и *имеон*, кои имаат бугарско потекло. Овие генотипови се поврзани како резултат на блиските просечни вредности за својствата: височина на растение, вкупен број братимки на растение, број на продуктивни братимки на растение, маса на зрна од главниот клас и принос на зрно. Овие два генотипа имаат најмали просечни приноси во споредба со останатите. Од сите испитувани генотипови во овој локалитет, најоддалечени се покажаа *хит* и *имеон*.

Исто како и во Овле Поле, така и во Струмица, испитуваните генотипови врз основа на компонентите на приносот и приносот на зрно се поделени во четири кластери (сл. 22). Првиот кластер е најброен и во него припаѓаат следниве генотипови: *хит*, *извор*, *егеј*, *NS 525*, *линија 1*, *орфеј* и *загорец*, кои пак од своја страна се поделени во помали групи. Во рамките на овој кластер, најблиски се генотиповите *орфеј* и *загорец*. Поврзаноста на овие два генотипа се допжи на многу блиските просечни вредности за својствата: вкупен број братимки на растение, број на продуктивни братимки на растение, должина на



клас, број на зрна во главниот клас, број на стерилни клавчиња во главниот клас, фертилноста, маса на зрна од главниот клас, маса на зрна од цело растение и маса на цело растение. Најоддалечени во овој класер се генотиповите *хит* и *загорец*.

Вториот кластер опфаќа четири генотипови: *линија 2*, *обзор*, *емон* и *имеон*. Во рамките на овој кластер генотиповите се групирани според блиските просечни вредности за својствата, височина на растение, вкупен број братимки на растение, број на продуктивни братимки на растение, број на зрна во главниот клас, број на стерилни клавчиња во главниот клас и маса на цело растение.

Третиот кластер, исто како и вториот е составен од четири генотипови и тоа: *златко*, *рекс*, *NS 565* и *аспарух*. Поврзаноста на генотиповите *златко* и *рекс* е врз основа на сличните вредности за својствата, број на класови на  $m^2$ , височина на растение, вкупен број братимки на растение, број на продуктивни братимки на растение, должина на клас, број на зрна во главниот клас, број на стерилни клавчиња во главниот клас, фертилноста и маса на цело растение. Од друга страна, тесно поврзани се генотиповите *NS 565* и *аспарух* првенствено поради масата на зрна од цело растение и приносот на зрно.

Четвртиот кластер го сочинуваат шест генотипови, *перун*, *кубер*, *девинија*, *лардеја*, *одисеј* и *сајра*, кои имаат бугарско потекло. Најблиски во овој кластер се генотиповите *перун* и *кубер*. Генотиповите од овој кластер се одликуваат со високи приноси.

Компонентната векторска анализа (PCA) е направена со цел да се добијат информации за општото варирање на компонентите на приносот и приносот на зрно кај испитуваните генотипови во двата локалитета. Оваа анализа е применета во истражувањата на многу автори, во кои предмет на проучување се компонентите на приносот (Ahmad et al., 2008; Yazdanseta et al., 2014; Žáková & Benková, 2006; Вълчева и сор., 2013; Гочева и сор., 2011).

Од резултатите за PCA, од двата локалитета добиени се пет главни компоненти (таб. 48 и 51), со гранична вредност на оптоварување (eigenvalue) поголема од 1. Пет главни компоненти добиле Abbasi et al. (2013) и Tousi-Mojarrad et al. (2005), а кумулативните проценти на варирање во нивните студии се 71,24 % и 67,7 % соодветно.

Во ова истражување кумулативниот процент на варирање за својствата на генотиповите испитувани во локалитетот Овче Поле изнесува 82,11 %, а во локалитетот Струмица - 82,93 %. Од сите анализирани генотипови во Овче Поле само два генотипа, *NS 565* и *аспарух* имаат позитивни вредности на оптоварување по сите пет главни компоненти (таб. 50), додека во Струмица два генотипа, *лардеја* и *асалпрук* имаат позитивни вредности по четирите главни компоненти (таб. 53).

Од извршената проекција на компонентите на приносот и приносот на зрно во факторијалната рамнина прикажана на Слика 23 и 24 се гледа дека и во двата локалитета векторите на својствата маса на 1000 зрна и бројот на класови на  $m^2$  формираат остар агол со векторот на приносот и влијаат директно врз неговата експресија. Масата на цело растение формира тап агол со векторот на приносот. Во двата локалитета векторите на компонентите: број на продуктивни братимки на растение, маса на зрна од цело растение и маса на 1000 зрна се најдолги и имаат директно влијание врз формирањето на приносот.

Од друга страна, векторите на својствата добиени од испитувањата спроведени во Струмица, се многу погусто сконцентрирани во десниот квадрант од координативниот систем. Ова значи дека овие својства врзано дејствуваат во формирањето на приносот и веројатноста да се избере генотип со висока продуктивност е поголема во овој локалитет во однос на Овче Поле.

На Слика 23 е дадена распределбата на генотиповите во факторијалната рамнина испитувани во локалитетот Овче Поле. Од неа се гледа дека генотиповите *NS 525*, *NS 565*, *перун* и *аспарух* се највисоко продуктивни, додека генотиповите *кубер*, *сајра*, *одисеј*, *лардеја*, *девинуја*, *загорец* и *рекс* имаат остварено високи приноси, како резултат на поволните услови во овој локалитет. Што се однесува до генотиповите одгледувани во Струмица, од Слика 24 се гледа дека *NS 525*, *кубер*, *одисеј*, *перун* и *лардеја* се највисоко продуктивни, додека генотиповите *NS 565*, *сајра*, *златко* и *рекс* имаат високи приноси и се погодни за одгледување во овој локалитет.

Со линеарната корелација помеѓу компонентите на приносот и приносот на зрно за испитувањата реализирани во Овче Поле (таб. 54), утврдена е високо значајна позитивна корелација помеѓу приносот на зрно со бројот на класови на  $m^2$  ( $r=0,936$ ), жетвениот индекс ( $r=0,693$ ) и биолошкиот принос

( $r=0,638$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Високо значајна позитивна корелација помеѓу приносот на зрно и биолошкиот принос добиле и Abdel-Moneam et al. (2014), Akash & Kang (2010), Hosin Babaiy et al. (2011), Madic et al. (2005), Markova Ruzdik et al. (2015 a) и Ramadhan (2013).

За приносот утврдивме значајна позитивна корелација со масата на зрна од цело растение ( $r=0,488$ ), бројот на продуктивни братимки на растение ( $r=0,462$ ) и височината на растението ( $r=0,458$ ), при ниво на сигнификантност од 0,05. Значајна позитивна корелација помеѓу приносот и масата на зрно од целото растение утврдила Dyulgerova (2012).

Високо значајна позитивна корелација помеѓу приносот на зрно и бројот на продуктивните братимки на растение била добиена и во истражувањата на Khaiti (2012), Khanghah et al. (2014), Mohammadi & Khodambashi-e-emami (1997), Hosin Habaiy et al. (2011), Saldzhiev et al. (2012), Zaefizadeh & Goliov (2009) и Yesmin et al. (2014).

Во истражувањата на Akdeniz et al. (2004), Bhutta et al. (2005), Budakli Carpici & Celik (2012), Drikvand et al. (2011), Jabbari et al. (2010), Kisana et al. (1999), Necmettin cel Birol (2011), Niazi-Fard et al. (2012), Saldzhiev et al. (2012) и Singh et al. (1987), исто така била утврдена позитивна корелација помеѓу приносот на зрно и височината на растението.

Во нашево истражување бројот на класови на  $m^2$  позитивно и високо корелира со жетвениот индекс ( $r=0,743$ ) и со биолошкиот принос ( $r=0,714$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. При ниво на значајност од 0,05, позитивна корелација постои помеѓу бројот на класови на  $m^2$  со бројот на продуктивни братимки на растение ( $r=0,512$ ) и височината на растението ( $r=0,470$ ).

Негативна значајна корелација е утврдена помеѓу бројот на класови на  $m^2$  со масата на зрна од главниот клас ( $r=-0,480$ ) и со бројот на зрна во главниот клас ( $r=-0,473$ ), при ниво на сигнификантност од 0,05 (таб. 54).

Вкупниот број братимки на растение позитивно и значајно корелира со масата на цело растение ( $r=0,693$ ).

Бројот на продуктивните братимки на растение е во позитивна и значајна корелација со масата на зрна од цело растение ( $r=0,558$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01, додека при ниво на значајност од 0,05 ова својство покажа позитивна врска со жетвениот индекс ( $r=0,521$ ). Позитивна врска помеѓу

жетвениот индекс и бројот на продуктивни братимки на растение била добиена и во истражувањата на Hosin Babaiy et al. (2011) и Zaefizadeh et al. (2011).

Бројот на зрна во главниот клас е својство кое, во нашето истражување, покажа силна и високо значајна корелација со масата на зрната од главниот клас ( $r=0,826$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01, додека при ниво на значајност од 0,05 ова својство корелира со бројот на стерилни клавчиња во главниот клас ( $r=0,480$ ). Оваа позитивна врска значи колку е поголем бројот на зрна во главниот клас толку е поголема веројатноста бројот на стерилните клавчиња да биде поголем. Високо значајна позитивна корелација помеѓу бројот на зрна во главниот клас и масата на зрна од главниот клас била утврдена и во истражувањата на Budakli Carpici & Celik (2012), Dyulgerova (2012) и Вълчев и сор. (2007).

Во ова истражување се доби негативна значајна корелација помеѓу бројот на зрна во главниот клас и жетвениот индекс ( $r=-0,541$ ), при ниво на сигнификантност од 0,05. Од Табела 54 се гледа дека помеѓу бројот на стерилни клавчиња во главниот клас и фертилноста постои високо значајна негативна корелација ( $r=-0,735$ ), при ниво на значајност од 0,01. Позитивна корелација е утврдена помеѓу масата на зрна од главниот клас и масата на 1000 зрна ( $r=0,584$ ), при ниво на значајност од 0,01.

Во Табела 55 се дадени коефициентите на корелација помеѓу компонентите на приносот и приносот на зрно за генотиповите одгледувани во Струмица. Од табелата се гледа дека приносот на зрно кај генотиповите во Струмица е во високо значајна позитивна корелација со бројот на класови на  $m^2$  ( $r=0,901$ ) и со жетвениот индекс ( $r=0,853$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Во истражувањата на Abdel-Moneam et al. (2014), Aghaei (1994), Akdeniz et al. (2004), Ataei (2006), Barczak & Majcherczak (2009), Drikvand et al. (2011) и Ramadhan (2013), исто така утврдиле позитивна значајна корелација помеѓу приносот на зрно и бројот на класови на  $m^2$ .

Бројот на класови на  $m^2$  корелира со жетвениот индекс ( $r=0,817$ ) и биолошкиот принос ( $r=0,632$ ), при ниво на значајност од 0,01. Ваква висока позитивна корелација помеѓу бројот на класови на  $m^2$  и биолошкиот принос добиле Abdel-Moneam et al. (2014).

Негативна значајна корелација постои помеѓу височината на растенијата и бројот на продуктивни братимки на растение ( $r=-0,586$ ), при ниво на

значајност од 0,01. Ваква негативна корелација соопштила Dyulgerova (2012) во нејзиното истражување.

Вкупниот број братимки на растение е во силна корелација со масата на целото растение ( $r=0,589$ ), при ниво на значајност од 0,01 и со масата на 1000 зрна ( $r=0,456$ ), при ниво на значајност од 0,05.

За бројот на продуктивни братимки на растение е утврдена негативна корелација со масата на зрна од растение ( $r=-0,507$ ), при ниво на значајност од 0,05.

Позитивна значајна корелација е добиена помеѓу бројот на зрна во главниот клас и масата на зрна од главниот клас ( $r=0,685$ ), при ниво на значајност од 0,01.

И во овој локалитет, бројот на стерилни клавчиња во главниот клас покажа висока негативна корелација со фертилноста ( $r=-0,855$ ), при ниво на значајност од 0,01 и со масата на цело растение ( $r=-0,502$ ), при ниво на значајност од 0,05.

Масата на зрна од главниот клас од една страна е во силна и позитивна корелација со масата на 1000 зрна ( $r=0,801$ ), но истовремено и во силна негативна корелација со биолошкиот принос ( $r=-0,603$ ), при ниво на значајност од 0,01. Висока негативна корелација е добиена и помеѓу масата на 1000 зрна и биолошкиот принос ( $r=-0,501$ ), при ниво на значајност од 0,01.

Значајни корелации и во двата локалитета се формирани помеѓу: фертилноста и бројот на стерилни клавчиња во главниот клас, масата на зрна во главниот клас и бројот на зрна во главниот клас, масата на зрна од цело растение и бројот на братимки на растение, масата на цело растение и вкупниот број братимки на растение, масата на 1000 зрна и масата на зрна во главниот клас, биолошкиот принос и бројот на класови на  $m^2$ , жетвениот индекс и бројот на класови на  $m^2$ , приносот и бројот на класови на  $m^2$ , приносот и жетвениот индекс (таб. 54 и 55).

Во нашето истражување, и во двата локалитета, не добивме значајна корелација помеѓу приносот на зрно и масата на 1000 зрна. Вакви резултати соопштиле и Bhutta et al. (2005), Budakli Carpici & Celik (2012), Drikvand et al. (2011), Dyulgerova (2012), Ilker (2006), додека според Bhutta et al., (2005) и Al-Tabbal & Al-Fraihat (2012) постои висока значајна корелација помеѓу споменативе својства.

Според Amer (1999) и Amini (2003), постои високо значајна позитивна корелација меѓу приносот на зрно и бројот на зрна во главниот клас, но во нашето истражување и во двата локалитета оваа корелација не се покажа како значајна (таб. 54 и 55).

Со направената path анализа, всушност се утврди која од компонентите на приносот има директен позитивен и индиректен позитивен и негативен ефект врз приносот на зрното. Од Табела 56 и 57 се гледа дека и за двата локалитета бројот на класови на  $m^2$  има директно позитивно влијание врз приносот, а по него следуваат биолошкиот принос и жетвениот индекс. Ова значи дека подобрувањето на кое било од овие својства може да придонесе подобрување на продуктивноста кај даден генотип. Бројот на класови на  $m^2$  имал директен позитивен ефект врз приносот и во истражувањата на Ataei (2006), Drikvand et al. (2011), Jabbari et al. (2010) и Necmettin cel Birol (2011). Според Budakli Carpici & Celik (2012) и Dofing & Knight (1994), бројот на класови на  $m^2$  и жетвениот индекс имале позитивен директен ефект врз приносот на зрно. Во истражувањето на Akash & Kang (2010), директен позитивен ефект врз приносот на зрно имал биолошкиот принос.

Највисок позитивен индиректен ефект прз приносот на зрно за генотиповите испитувани во Овче Поле, има масата на зрна од целото растение, додека за генотиповите одгледувани во Струмица бројот на класови на  $m^2$ . Негативен индиректен ефект во локалитетот Овче Поле покажа бројот на стерилни клавчиња во главниот клас (таб. 56), а во Струмица фертилноста (таб. 57).

Едни од најважните квалитетно-технолошки својства на јачменот кои влијаат врз квалитетот на зрното наменето за производството на пиво се: содржината на протеините, изедначеноста на зрната и хектолитарската маса (Hayesa et al., 2004; Вълчева и сор., 2011). Процентот за содржината на протеините во зрното кај јачменот и пченицата се движи од 11 % до 12 % (Maleševic et al., 2010; Манчев, 1975).

Gali & Brown (2000) утврдиле дека содржината на протеините во генотиповите наменети за производство на пиво се движи од 8,5 % до 12,5 %. Од друга страна, познато е дека високата содржина на протеини во зрното на јачмен, придонесува зрното од јачмен да биде погодно за употреба во сточарското производство (Hunt, 1996).

Во Табела 58 и 59 се дадени просечните вредности за содржината на протеини за генотипови во двата локалитета. Просечната вредност за содржината на протеините од испитувањата во Овче Поле изнесува 14,52 %. Таа е повисока за 7,65 % во споредба со просечната вредност за содржината на протеините од испитувањата во Струмица. Генерално за сите генотипови, може да се каже дека имаат висока просечна вредноста за содржината на протеините и во двата локалитета. Сите генотипови во Овче Поле имаат содржина на протеини повисока од 12 %, додека во Струмица само за еден генотип (*имеон*) добивме помала од 12 % (таб. 59). Ова значи дека можноста за нивна употреба во производство на пиво е помала, но од друга страна високата содржина на протеини ги прави генотиповите квалитетни за користење во сточарското производство. Генотипот *емон* во нашето истражувања има просечна вредност за содржината на протеини од 13,67 % во Овче Поле и 13,30 % во Струмица. Овие вредности се повисоки во споредба со вредностите за ова својство кај овој генотип добиени во истражувањата на Вълчев и сор. (2007), Вълчева и Вълчев (2005), Гочева и сор. (2011) и Saldzhiev et al. (2012).

Од опитите реализирани во локалитетот Овче Поле просечната вредност за содржината на протеините кај генотипот *златко* изнесува 14,87 %, додека во локалитетот Струмица 13,02 %. Lalic et al. (2007), соопштиле дека средната содржината на протеините кај овој генотип била 12,68 %. Иако оваа вредност е помала во споредба со добиената во нашето истражување сепак е малку повисока од оптималната (12 %).

Според Вълчева и Вълчев (2005), изедначеноста на зрната е својство кое може да варира во опсег од 55,2 % до 96,9 %. Генотиповите наменети за производство на пиво е пожелно да имаат изедначеност на зрната над 85 % за I класа (Манчев, 1975).

Просечните вредности за ова квалитетно својство од нашето истражување се дадени во Табела 58 и 59, соодветно за двата локалитета. Просечната вредност за изедначеноста на зрната од I класа за испитуваните генотипови во Овче Поле изнесува 85,8 %. Оваа вредност е повисока за 6,0 % во споредба со просечната вредност добиена за генотиповите во Струмица.

Во нашето истражување за генотипот *перун* одгледуван во Овче Поле е добиена висока просечна вредност за ова својство (92,0 %, таб. 58). Оваа вредност е пониска за 1,1 % споредена со изедначеноста на зрната од I класа

за овој генотип добиена во истражувањата на Вълчев и сор. (2007) и пониска за 5,2 % споредена со резултатот добиен во истражувањата на Гочева и сор. (2011).

Од Табела 58 се гледа дека просечната вредност за изедначеноста на зрната од II класа за генотиповите испитувани во Овче Поле е 55,3 %. Таа е помала за 11,9 % во споредба со просечната вредност за изедначеноста на зрната од II класа за генотиповите во Струмица. Ако за изедначеноста на зрната од I класа е пожелно генотиповите да имаат повисоки вредности, за ова својство е пожелно истите да имаат помали вредности.

Во групата на квалитетни својства спаѓа и водоосетливоста за кое својство пожелно е генотиповите да имаат пониски вредности (Манчев, 1975).

Просечните вредности за водоосетливоста на иституваните генотипови во двата локалитета се дадени во Табела 58 и 59, соодветно. Добиени средни вредности за ова својство за испитуваните генотипови во двата локалитета се многу блиски (во Овче Поле 48,9 %, а во Струмица 48,6 %).

Според Манчев (1975), високо квалитетните генотипови наменети за производство на пиво треба да имаат степен на на киснување од 42 % до 47 %. Добиените средни вредности за ова квалитетно својство за испитуваните генотипови во двата локалитета, исто како и вредностите за водоосетливоста, се многу блиски (во Овче Поле 45,24 %, а во Струмица 45,67 %). Од друга страна овие вредности и во двата локалитета се во оптималните граници за ова својство.

Масата на 1000 зрна е својство кое силно влијае врз квалитетот на зрното кај јачменот и претставува функција од големината и збиеноста на зрната. Според Манчев (1975), масата на 1000 зрна кај високо квалитетните генотипови на јачмен изнесува од 40 g до 46 g, а според Malešević et al. (2010) околу 40 g. Просечните вредности добиени за ова својство за генотиповите испитувани во двата локалитета се презентирани во Табела 58 и 59. Од Табела 58 се гледа дека просечната вредност за масата на 1000 зрна за генотиповите во локалитетот Овче Поле изнесува 45,1 g и таа е повисока за 6,9 % во споредба со просечната вредност за генотиповите во Струмица.

Во нашето истражување највисока просечна вредност за масата на 1000 зрна има генотипот NS 525 во Овче Поле (46,0 g). Исто така највисока просечна вредност за овој генотип (46,8 g) е добиена и во истражувањата на Malešević et



al. (2010). Просечните вредности за масата на 1000 зрна во двата локалитета (45,1 g во Овче Поле и 42,1 g во Струмица) се во оптималните граници за ова својство според Манчев (1975).

Хектолитарската маса претставува значајно технолошко својство на јачменот (Степанов, 1986). Таа е показател за налиеноста (исполнетоста) на зрното. Средните вредности за хектолитарската маса за испитуваните генотипови во двата локалитета не се разликуваат значајно (во Овче Поле 57,54 kg/hl, а во Струмица 57,11 kg/hl).

Просечната вредност за хектолитарската маса во истражувањата на Saldzhiev et al. (2012) за генотипот *емон* изнесувала 68,5 kg/hl. Оваа вредност е поголема за 17,4 % и 17,8 % во споредба со просечната вредност добиена за овој генотип испитуван во Овче Поле и во Струмица.

Lalic et al. (2006) утврдиле дека просечната вредност за хектолитарската маса кај сортата *рекс* изнесувала 65,42 kg/hl. Таа е повисока за 11,8 % и 12,7 % соодветно, во споредба со резултатите добиени за ова својство кај овој генотип одгледуван во Овче Поле и Струмица.

Од вкупно 14 сорти есенски форми на јачмен кои биле употребени како материјал за работа, Lalic et al. (2009) наведуваат дека генотипот *златко* имал најголема просечна вредност за хектолитарска маса (67,7 kg/hl). Во ова истражување, иако за овој генотип не добивме највисока просечна вредност за ова својство, сепак генотипот *златко* испитуван во локалитетот Овче Поле покажа висока просечна вредност во споредба со останатите анализирани генотипови и заедно со уште два генотипа спаѓа во групата на генотипови кои имаат просечна хектолитарска маса над 60,0 kg/hl.

Од направената компонентна векторска анализа за квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно (таб. 60 и 63), се гледа дека за генотипови одгледувани во Овче Поле се издвоени две главни компоненти со кумулативен процент на варирање од 67,60 %. Варирањето на својствата кај испитуваните генотипови во Струмица е поголемо и затоа се издвоија три главни компоненти со кумулативен процент на варирање од 70,36 %. Генотиповите *NS 525*, *перун*, *лардеја*, *загорец*, *аспарух*, *сајра* и *одисеј* испитувани во Овче Поле покажаа позитивни вредности по двете главни компоненти (таб. 62), додека во Струмица само еден генотип, *лардеја* има позитивни вредности за трите главни компоненти (таб. 65).

Две главни компоненти, со кумулативен процент од 63,82 % биле издвоени и во истражувањата на Вълчева и Вълчев (2012). И во овие истражувања, исто како и во нашите, првата главна компонента била во позитивна корелација со изедначеноста на зрната од I класа, масата на 1000 зрна и приносот на зрно, додека втората била поврзана со содржината на протеините.

Во Табла 66 се дадени корелациските коефициенти помеѓу квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно за генотиповите во Овче Поле. Висока позитивна корелација постои помеѓу изедначеноста на зрната од I класа и масата на 1000 зрна ( $r=0,858$ ), при ниво на сигнификантност од 0,01. Ваква корелација била добиена и во истражувањата на Вълчева и Вълчев (2012) и на Строна и Бершак (1977, 1975).

Значајни позитивни и негативни корелации помеѓу квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно, за генотиповите во двата локалитета се добиени помеѓу: изедначеноста на зрната од I класа и II класа, издначеноста на зрната од I класа и масата на 1000 зрна, изедначеноста на зрната од II класа и масата на 1000 зрна, изедначеноста на зрната од II класа и приносот на зрно, масата на 1000 зрна и приносот на зрно (таб. 66 и 67).

Во ова истражување не е добиена значајна корелација помеѓу приносот и содржината на протеините иако ваква негативна корелација е утврдена во многу истражувања (Stošović et al., 2010; Вълчева и Вълчева, 2012; Мерсинков и сор., 1985; Сайфулин, 1989).

Содржината на макро и микро елементите кај растенијата е мала, но сепак недостатокот од фосфор, калиум, калциум, магнезиум и железо може да предизвика нарушување на нормалниот раст кај растенијата (Rao et al., 1993, Samac & Tesfaye, 2003). Одредувањето на содржината на макро и микро елементите во зрното кај јачменот е предмет на проучување на многу автори (Kowieska et al., 2011; Leistrumaitė et al., 2012; Shar et al., 2013).

Средните вредности за содржината на макро и микро елементи за генотиповите испитувани во двата локалитета се дадени во Табела 68 и 69. Генерално содржината на сите анализирани елементи е повисока во зрното на генотиповите одгледувани во Струмица во однос на содржината на овие елементи за генотиповите во Овче Поле (таб. 68 и 69).

Добиените средни вредности за содржината на макро и микро елементите во нашево испитување се пониски во споредба просечните вредности утврдени во истражувањата на Kowieska et al. (2011) и Leistrumaité et al. (2012).

Shar et al. (2013) соопштиле многу повисоки просечни вредности за содржината на цинкот, бакарот и железото во споредба со резултатите добиени во нашево истражување.

Во ова истражување, за генотиповите во двата локалитета, не е добиена значајна корелација помеѓу содржината на макро и микро елементите со приносот на зрното (таб. 71 и 72).

SSR маркерите се користат за одредување на степенот на генетската варијабилност помеѓу и во рамките на популацијата на јачменот, пред се поради високата температура на анилирање во текот на PCR амплификацијата (Jaiswal et al., 2010). Карактеризацијата и оценувањето на генетската разновидност се битни елементи во селекциската програма. Во последните години, постојат голем број статии во кои предмет на работа е токму евалуацијата на генетската дивергентност со SSR маркерите кај различни култури, вклучувајќи го и јачменот. Со примена на SSR маркери во истражувањата на Baek et al. (2003), Koeber et al. (2003) и Malysheva-Otto et al. (2006) се утврдени значајна разлики помеѓу испитуваните генотипови јачмен.

Според дендрограмот (сл. 28) издвоени се три кластери, а во рамките на два од нив постојат помали групи. Првиот кластер опфаќа осум генотипови и тоа: *извор*, *NS 565*, *обзор*, *златко*, *егеј*, *рекс*, *NS 525* и *перун*. Генотиповите во овој кластер имаат различно потекло. Во рамките на овој кластер се издвоени две помали групи, од кои едната е помеѓу *NS 565* и *златко*, додека втората група помеѓу генотиповите *рекс* и *перун*. Генотиповите во првата група (*NS 565* и *златко*) се поврзани и припаѓаат во ист кластер и врз основа на направената кластер анализа за компонентите на принос и приносот на зрно за Овче Поле (сл. 21). Во овој кластер припаѓаат генотиповите кои се покажаа како високо продуктивни во нашето истражување (*NS 565* и *NS 525*). Генетски најоддалечени се *извор* и *перун*. Овој кластер го сочинуваат генотиповите од Хрватска и Србија, два мекедонски генотипа (*извор* и *егеј*, како и сортите кои имаат бугарско потекло (*перун* и *обзор*). Во двете подгрупи добиени во овој кластер, застапени се домашни и интодуцирани генотипови што укажува на

нивната различност, но сепак не многу голема дивергентност, што најверојатно се должи на сродноста во педигрето на овие генотипови.

Вториот кластер го сочинуваат два генотипа кои имаат бугарско потекло (*орфеј* и *загорец*). Овие две сорти освен што покажаа генетска поврзаност тие имаат и многу блиски вредности за компонентите на приносот.

Во третиот кластер припаѓаат генотиповите *одисеј*, *емон*, *имеон*, *кубер*, *линија 2*, *аспарух*, *сајра*, *девинуја*, *лардеја*, *линија 1* и *хит*. Во рамките на овој кластер како посебна група се издвоија *девинуја* и *имеон*. Останатите генотипови во овој кластер имаат поголема генетска оддалеченост. Генетски најоддалечени се *хит* и *одисеј*.

## 8. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на изнесените резултати од истражувањето може да се извлечат следниве поважни заклучоци:

- Помеѓу генотиповите испитувани во Овче Поле и Струмица не се утврдени значајни разлики во времетраењето на нивните фенолошки фази во текот на периодот на вегетација. Во двата локалитета просечната вредност за средномесечната, минималната и максимална температура на воздухот беше многу слична, освен сумата на врнежи, која што во првата година на испитување беше за 38,6 % повисока во Струмица. Во втората година малата месечна сума на врнежи во октомври во Овче Поле предизвика пролонгирање во поникнувањето на генотиповите и соодветно, задоцнето започнување на следните фенофази во споредба со Струмица.

- Најголема отпорност кон суша покажаа генотиповите *одисеј*, *орфеј*, *линија 2* и *извор* и истите се класифицираа во групата на генотипови кои имаат добра отпорност кон суша.

- Генотиповите *орфеј*, *сајра*, *девинија* и *одисеј* имаат најголема отпорност кон ниска температура и се класифицираа во III група.

- Просечно од двата локалитета и од двете експериментални години на испитување, најголема отпорност кон полегнување е добиена за генотипови *егеј*, *златко*, *NS 525*, *девинија* и *одисеј*.

- Најмногу отпорни на сивата дамкавост на листовите се покажаа генотиповите *NS 525*, *перун*, *емон*, *аспарух*, *сајра* и *одисеј*, додека со слаб степен на заболеност (3) од кафеавата дамкавост на листовите се оценети генотиповите *хит*, *извор*, *егеј*, *линија 2*, *NS 565*, *емон*, *лардеја*, *орфеј*, *загорец*, *сајра*, *девинија* и *одисеј*.

- Генотиповите покажаа различни просечни вредности речиси за сите анализирани компоненти на приносот. Врз основа на сигнификантноста на разликите во просечните вредности се поделени во групи. Овој полиморфизам дава можност во идните селекциски програми различни генотипови да се користат како родители при вкрстување. Во таков случај, веројатноста да се добие генотип кој ќе има подобри својства од родителите е поголема.

- Од сите генотипови кои беа употребени како материјал за работа во ова истражување, во двата локалитета, генотипот *NS 525* оствари најголем (5 526

kg/ha), а *имеон* најмал (3 256 kg/ha), просечен принос на зрно. Во првата експериментална година просечниот принос на зрно во Струмица е повисок за 15,87 %, а во втората година за 8,10 % во споредба со просечниот принос во Овче Поле. Просечно од двете години на испитување, принос на зрно во Струмица, е повисок за 12,71 % во споредба со истиот во Овче Поле.

- Преку направената трифакторијална анализа на варијанса се утврди дека факторот генотип има најголемо влијание врз следниве компоненти на принос: број на класови на  $m^2$ , височина на растение, должина на клас, број на зрна во главниот клас, број на стерилни клавчиња во главниот клас, фертилност, маса на зрна од главниот клас и маса на зрна од цело растение. Условите на средината, односно факторот година, има најголемо влијание врз приносот на зрно и следниве компоненти: вкупен број братимки на растение, број на продуктивни братимки на растение, маса на цело растение и жетвен индекс, додека биолошкиот принос е под влијание на интеракцијата помеѓу годината и локалитетот.

- Со кластер анализата, направена врз основа на компонентите на приносот и приносот на зрно, се покажа дека во Овче Поле, најоддалечени се генотиповите *хит* и *имеон*, додека во Струмица генотиповите *хит* и *сајра*.

- Врз основа на општото варирање на компонентите на приносот и приносот на зрно, за генотиповите испитувани во двата локалитета, со компонентната векторска анализа (PCA), се добиени пет главни компоненти со гранична вредност на оптоварување (eigenvalue) поголема од 1. Кумулативниот процент на петте главни компоненти за Овче Поле изнесува 82,11 %, додека за Струмица 82,93 % од вкупното варирање.

- Од распределбата на компонентите на приносот и приносот на зрно во факторијалната рамнина добивме дека во двата локалитета, најголемо влијание врз приносот на зрно имаат бројот на класови на  $m^2$  и масата на 1000 зрна.

- Со анализата на корелацијата помеѓу компонентите на приносот и приносот на зрно и во двата локалитета се добија позитивни и негативни корелациски коефициенти. Значајни корелации и во двата локалитета се формирани помеѓу: фертилноста и бројот на стерилни клавчиња во главниот клас, масата на зрна во главниот клас и бројот на зрна во главниот клас, масата на зрна од растение и бројот на продуктивни братимки на растение,

масата на цело растение и вкупниот број братимки на растение, масата на 1000 зрна и масата на зрна во главниот клас, биолошкиот принос и бројот на класови на  $m^2$ , биолошкиот принос и маса на 1000 зрна, жетвениот индекс и бројот на класови на  $m^2$ , приносот и бројот на класови на  $m^2$ , приносот и жетвениот индекс.

- Освен утврдувањето на линеарната корелацијата помеѓу компонентите на приносот и приносот на зрно, со path анализата е утврден и директниот и индиректниот позитивен и негативен ефект врз приносот на зрно. За генотиповите во двата локалитета, се покажа дека бројот на класови на  $m^2$  има највисок директен позитивен ефект. Највисок позитивен индиректен ефект врз приносот на зрно за генотиповите одгледувани во Овче Поле има масата на зрна од целото растение, додека за генотиповите во Струмица - бројот на класови на  $m^2$ . Негативен индиректен ефект врз приносот во локалитетот Овче Поле покажа бројот на стерилни клавчиња во главниот клас, а за генотиповите во локалитетот Струмица - фертилноста.

- Од квалитетно-технолошките својства на зрното од јачменот, содржината на протеини кај сите генотипови е повисока од 12 %, со исклучок на генотипот *имеон* во Струмица. Најголема изедначеност на зрната од I класа има генотипот *аспарух* во Овче Поле и *NS 525* во Струмица, додека најмала изедначеност е утврдена кај *имеон* во двата локалитета. Највисока просечна вредност за масата на 1000 зрна е добиена за генотипот *NS 565* во Овче Поле и *NS 525* во Струмица, а најмала маса има *имеон* во двата локалитета. Генотипот *кубер* покажа најголема просечна вредност за хектолитарската маса на зрната и во двата локалитета.

- За генотиповите во Овче Поле, врз основа на квалитетно-технолошките својства на зрното од јачмен, се добиени две главни компоненти со гранична вредност на оптоварување поголема од 1, а нивниот кумулативен процент изнесува 67,60 % од вкупното варирање. За генотиповите во Струмица, се издвоени три главни компоненти со кумулативен процент 70,36 % од вкупното варирање.

- Значајни позитивни и негативни корелации помеѓу квалитетно-технолошките својства и приносот на зрно, за генотиповите во двата локалитета се добиени помеѓу: изедначеноста на зрната од I класа и II класа, изедначеноста на зрната од I класа и масата на 1000 зрна, изедначеноста на

зрната од II класа и масата на 1000 зрна, изедначеноста на зрната од II класа и приносот на зрно, масата на 1000 зрна и приносот на зрно.

- Генерално, кај сите генотипови и во двата локалитета е добиена ниска содржина за значајните макро и микро елементи. Во секој случај, содржината на натриум, магнезиум, фосфор, калциум, железо, бакар и цинк е поголема во зрното на генотиповите анализирани во Струмица, во споредба со генотиповите во Овче Поле. За генотиповите од двата локалитета не е добиена значајна корелација помеѓу содржината на елементите со приносот на зрното.

- Со молекуларната карактеризација за генетската оддалеченост и сличност на генотиповите се издвоија три кластери, а во два од нив, генотиповите формираат помали групи. Генетски најоддалечени се покажаа генотиповите *хит* и *перун*. Селектираните SSR маркери покажаа генетска различност помеѓу испитуваните генотипови, и истите, во комбинација со други молекуларни маркери, можат да се користат за генотипизација на јачменот.

- Како високо продуктивни генотипови во Овче Поле се издвоија *NS 525*, *NS 565*, *перун* и *аспарух*, додека во Струмица *NS 525*, *кубер*, *одисеј*, *перун* и *лардеја*. Согласно климатските услови во Овче Поле, најсоодветни генотипови за директно одгледување во овој локалитет се *кубер*, *сајра*, *одисеј*, *лардеја*, *девинија*, *загорец* и *рекс*, додека за локалитетот Струмица тоа се генотиповите *NS 565*, *сајра*, *златко* и *рекс*.

- Генотиповите *хит*, *орфеј* и *емон* можат да бидат искористени како родителски форми за создавање на нови сорти, поради пожелните својства: должина на клас (*хит*), отпорност кон суша, ниска темепратура и болести (*орфеј*), масата на зрна од главниот клас (*емон*).



## 9. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

Abad, A., Khajehpour, M.R., Mahloji, M., & Soleymani, A. (2013). Evaluation of phonological, morphological and physiological traits in different lines of barley in Esfahan region. *International Journal of Farming and Allied Science*, 2(18), 670-674.

Abbasi, S., Hassanpanah, D., Mohebalipour, N., & Ghasemi, M. (2013). Evaluation of genetic diversity genotypes of barley using agronomic and morphological traits. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(2), 350-354.

Abdel – Moneam, M.A., Sultan, M.S., Eid, A.A., & El – Wakeel Sally, E. (2014). Response of hull-less barley genotypes for high yield potential and stability as affected by different water stress conditions. *Asian Journal of Crop Science*, 6(3), 202-213.

Abebe, T., Leon, J., & Bauer, A. (2008). Morphological variation in Ethiopian barley germplasm (*Hordeum vulgare* L.). *Universität Bonn*, 15, 112.

Aghaei, M. (1994). Path coefficient and stability analysis of yield and some related traits in some barley genotypes, Master thesis, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Iran.

Aguirre, A., Rubiolo, J.O., Ribotta, D.P., Luján, S.J., Pérez, T.G., & Leòn, D.E. (2006). Effects of incident radiation and nitrogen availability on the quality parameters of triticale grains in Argentina. *Experimental Agriculture*, 42, 311–322.

Ahmad, Z., Ajmal, S.U., Munir, M., Zubair, M., & Masood, M.S. (2008). Genetic diversity for morpho-genetic traits in barley germplasm. *Pakistan Journal of Botany*, 40(3), 1217-1224.

Ahmadizadeh, M., Nori, A., Shahbazi, H., & Habibpour, M. (2011). Effects of drought stress on some agronomic and morphological traits of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) landraces under greenhouse condition. *African Journal of Biotechnology*, 10(64), 14097-14107.

Akash, M.W., & Kang, M.S. (2010). Molecular clustering and interrelationships among agronomic traits of Jordanian barley cultivars. *Journal of Crop Improvement*, 24, 28–40.

Akcura, M., & Ceri, S. (2011). Evaluation of drought tolerance indices for selection of Turkish oat (*Avena sativa* L.) landraces under various environmental conditions, *Zemdirbyste Agriculture*, 98(2), 157-166.

Akcura, M., Partigoc, F., & Kaya, Y. (2011). Evaluating of drought stress tolerance based on selection indices in Turkish bread wheat landraces. *Journal of Animal & Plant Science*, 21(4), 700 -709.

Akdeniz, H., Keskin, B., Yilmaz, I., & Oral, E. (2004). A Research on yield and yield components of some barley cultivars. *Journal of Agriculture Science*, 14(2), 119-125.

Akhtar, N., Nazir, M., Rabnawaz, A., Mahmood, T., Safdar, M., Asif, M., & Rehman, A. (2011). Estimation of heritability, correlation coefficient analysis in fine grain rice (*Oryza sativa* L.). *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(4), 660-664.

Akintunde, A.N. (2012). Path analysis step by step using excel. *Journal of Technical Science and Technologies*, 1(1), 9-15.

Al-Ajlouni, MM., Al-Ghzawi, ALA., & Al-Tawaha, AR. (2010). Crops rotation and fertilization effect on barley yield grown in arid conditions. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8(3&4), 869-872.

Alam, MZ., Haider, SA., & Paul, NK. (2007). Yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars in relation to nitrogen fertilizer. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(10), 1022-1026.

Al-Tabbal, J.A., & Al-Fraihat, A.H. (2012). Genetic variation, herebility, phenotypic and genotypic correlation studies for yield and yield components in promising barley genotypes. *Journal of Agriculture Science*, 4(3), 193-210.

Amanullah, J., Khan, S., Khalil, S.K., Jan, A., Khan, A.Z., & Nawab, K. (2011). Performance of high yielding wheat and barley cultivars under moisture stress. *Pakistan Journal of Botany*, 43(4), 2143-2145.

Amer, F.B. (1999). Genetic advances in grain yield of durum wheat under low rainfall condition. *Rachis*, 18, 31-33.

Amini, A. (2003). Evaluation, restoration and preservation of genetic resources of barley (cereals Research Collection). Abstract of research project final report, the Agriculture Research and Education.

Anbessa, Y., & Juskiw, P. (2012). Nitrogen fertilizer rate and cultivar interaction effects on nitrogen recovery, utilization efficiency, and agronomic performance of spring barley. Research Article, International Scholarly Research Network, ISRN Agronomy, V, 8.

Anderson, M.K., & Reinbergs, E. (1985). Barley breeding. In Barley, Agronomy Monograph. The American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, 26, 231-268.

Assefa, A., Labuschagne, M.T., & Viljoen, C.D. (2007). AFLP analysis of genetic relationships between barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces from north Shewa in Ethiopia. Conservation Genetics, 8, 273–280.

Ataei, M. (2006). Path analysis of barley (*Hordeum vulgare* L.) yield. Ankara University, Faculty of Agriculture. Journal of Agriculture Science, 12(3), 227-232.

Attari, H.El., Hayes, P.M., Rebai, A., Barrault, G., Dechamp-Guillaume, G., & Sarrafi, A. (1998). Potential of doubled-haploid lines and localization of quantitative trait loci (QTL) for partial resistance to bacterial leaf streak (*Xanthomonas campestris* pv. *hordei*) in barley. Theoretical and Applied Genetics, 96(1), 95-100.

Azhaguvel, P., & Komatsuda, T. (2007). A phylogenetic analysis based on nucleotide sequence of a marker linked to the brittle rachis locus indicates a diphyletic origin of barley. Annals of Botany, 100(5), 1009-1015.

Bačeva, K., Stafilov, T., & Matevski, V. (2013). Bioaccumulation of heavy metals by endemic *Viola species* from the soil in the vicinity of the As-Sb-Tl mine “Allchar”, Republic of Macedonia. International Journal of Phyto remediation, 16, 247-365.

Bacha, M.A., Sabbah, A.M., & Hamady, M.A. (1997). Effect of foliar application of iron, zinc and manganese on yield, berry quality and leaf mineral composition of Thompson seedless and roomy red grape cultivars. Journal of King Saud University, Agriculture Science, 9(1), 127-140.

Backes G., Graner A., Foroughi-Wehr, B., Fischbeck, G., Wenzel G., & Jahoor, A. (1995). Localization of quantitative trait loci (QTL) for agronomic important characters by the use a RFLP map in barley (*Hordeum vulgare* L.). Theoretical and Applied Genetics, 90(2), 294-302.

Badr, A., Muller, K., Schafer-Pregl, R., El Rabey, H., Effgen, S., Ibrahim, H.H., Pozzi, C., Rohde, W., & Salamini, F. (2000). On the origin and domestication history of barley (*Hordeum vulgare*). Molecular Biology and Evolution, 17(4), 499-510.

Baek, H.J., Beharav, A., & Nevo, E. (2003). Ecological-genomic diversity of microsatellites in wild barley, *Hordeum spontaneum*, population in Jordan. Theoretical and Applied Genetics, 106, 397–410.

Bankina, B., & Gaile, Z. (2009). Evaluation of barley disease development depending on varieties. *Agronomy Researches*, 7(1), 198-203.

Barczak, B., & Majcherczak, E. (2009). Effect of varied fertilization with sulfur on selected spring barley yield structure components. *Journal of Central European Agriculture*, 9(4), 777-784.

Becker, J., & Heun, M. (1995). Barley microsatellites: allele variation and mapping. *Plant Molecular Biology*, 27, 835–845.

Bhutta, W.M., Barley, T., & Ibrahim, M. (2005). Path-coefficient analysis of some quantitative characters in husked barley. *Caderno de Pesquisa Scientia Biologicae*, 17(1), 65-70.

Biberdžić, M., Stošović, D., Delečić, N., Barać, S., & Stojković, S. (2010). Yield components of winter barley and triticale as affected by nitrogen fertilization. *Research Journal of Agricultural Science*, 42(1), 9-13.

Biel, W., & Jacyno, E. (2013). Chemical composition and nutritive value of spring hulled barley varieties. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 19(4), 721-727.

Blattner, F.R., & Badani Mendez, A.G. (2001). RAPD data do not support a second centre of barley domestication in Morocco. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 48(1), 13-19.

Bogdanović, D., Ćirović, M., & Ubavić, M. (1994). Racionalno đubrenje semenskog kukuruza. Monografija, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, VII, 73-89.

Borojević, S. (1972). Genetski pristup izgradnji modela visokoprinosnih sorti pčenicice. *Genetika*, 4(1), 105-117.

Bothmer, R.V., Sato, K., Knüpffer, H., & Hintum, T.V. (2003 a). Barley diversity - an introduction. *Developments in Plant Genetics and Breeding*, 7, 3-8.

Bothmer, R.V., Sato, K., Komatsuda, T., Yasuda, S., & Fischbeck, G. (2003 b). The domestication of cultivated barley. *Developments in Plant Genetics and Breeding*, 7, 9-27.

Bowen, HJM. (1979). Environmental chemistry of the elements. Academic Press, London, UK.

Bregitzer, P., Mornhinwig, D., & Jones, B. (2003). Resistance to Russian wheat aphid damage derived from STARS9301B Protects agronomic performance and malting quality when transferred to adapted barley germplasm. *Crop Science* 43, 2050-2057.

Briggs, D.E. (1998). *Malts and Malting*. Blackie Academic & Professional, London.

Budakli Carpici, E., & Celik, N. (2012). Correlation and path analysis of grain yield and yield components in two-rowed of barley (*Hordeum vulgare* conv. *distichon* L.) varieties. *Notulae Scientia Biologicae*, 4(2), 128-131.

Burnham, C.R., & Hagberg, A. (1956). Cytogenetic notes on chromosomal interchanges in barley. *Heredities*, 42, 467-482.

Caritat, de P., Reimann, C., NGS Project Team., & GEMAS Project Team. (2012). Comparing results from two continental geochemical surveys to world soil composition and deriving Predicted Empirical Global Soil (PEGS2) reference values. *Earth and Planetary Science Letters*, 269-276.

Cauvain, S.P., & Young, L.S. (2009). *The ICC handbook of cereals, flour, dough & product Testing: Methods and Applications*, DEStech Publications, Inc, 498.

Ceccarelli, S., & Grando, S. (1996). Drought as a challenge for the plant breeder. *Plant Growth Regulation*, 20(2), 149-155.

Ceccarelli, S., Grando, S., & Baum, M. (2007). Participatory plant breeding in water-limited environments. *Experimental Agriculture Journal*, 43, 1-25.

Ceccarelli, S., Grando, S., Capettini, F., & Baum, M. (2008). Barley breeding for sustainable production. *Breeding Major Food Staples*, 193-225.

Chaabane, R. (2009). Molecular characterization of Tunisian barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes using microsatellites (SSRs) markers. *European Journal of Scientific Research*, 36(1), 6-15.

Chand, N., Vishwakarma, S.R., Verma, O.P., & Kumar, M. (2008). Worth of genetic parameters to sort out new elite barley lines over heterogeneous environments. *Barley Genetics Newsletter*, 38, 10-13.

Charalampoulos, D., Wang, R., Pandiella, S.S., & Webb, C. (2002). Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *Int. Journal for Food Microbiology*, 79, 131-141.

Chelkowski, J., Tyrka, M., & Sobkiewicz, A. (2003). Resistance genes in barley (*Hordeum vulgare* L.) and their identification with molecular markers. *Journal and Applied Genetics*, 44(3), 291-309.

Chen, F.Q., Prehn, D., Hayes, P.M., Mulrooney, D., Corey, A., & Vivar, H. (1994). Mapping genes for resistance to barley stripe rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*). *Theoretical and Applied Genetics*, 88, 215-219.

Choo, T.M., Reinbergs, E., & Park, S.J. (1980). Studies on coefficient of variation of yield components and character association by Path coefficient analysis in barley under row and hill plot conditions. *Pflanzenzüchtung*, 84, 107-114.

Christov, N., & Christov, K. (2002). The model of ecologo-genetical organization of complex quantitative traits for productivity, resistance and quality in plants. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 16(2), 36-46.

Chun, J.U., Choi, H.S., & Nam, J.H. (2000). Effects of seeding date and rate on growth and yield of barley cultivar 'Duwonchapssalbori' in southern region. *Korean Journal of Crop Science*, 45(1), 14-19.

Comadran, J., Russell, J.R., Eeuwijk, F.A.Van., Ceccarelli, S., Grando, S., Baum, M., Stanca, A.M., Pecchioni, N., Mastrangelo, A.M., Akar, T., Yassin, A.Al., Benbelkacem, A., Choumane, W., Ouabbou, H., Dahan, R., Bort, J., Araus, L.J., & Pswarayi, A. (2008). Mapping adaptation barley to droughted environments. *Euphytica*, 161, 35–45.

Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C.V.L., & Allegri, G. (2007). Non-protein (free and protein-bound) tryptophan content in cereal and legume seed flours. *Int. Congress Series*, 1304, 227–232.

Cossani, C.M., Slafer, G.A., & Savin, R. (2009). Yield and biomass in wheat and barley under a range of conditions in a Mediterranean site. *Field Crops Research*, 112(2), 205-213.

Costa, J.M., Corey, A., Hayes, P.M., Jobet, C., Kleinhofs, A., Kopisch-Obusch, A., Kramer, S.F., Dahleen, L.S., Agrama, H.A., Horsley, R.D., Steffenson, B.J., Schwarz, P.B., Mesfin, A., & Franckowiak, J.D. (2003). Identification of QTLs associated with *Fusarium* head blight resistance in Zhedra 2 barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 108, 95-104.

Davila, J.A., Hoz, M.P.S., Loarce, Y., & Ferrer, E. (1998). The use of random amplified microsatellite polymorphic DNA and coefficients of parentage to determine genetic relationships in barley. *Genome*, 41, 477-486.

Denčić, S., Mladenov, N., Kobiljski, B., Hristov, N., Rončević, P., & Đurić, V. (2006). Rezultati 65-godišnjeg rada na oplemenjivanju pšenice u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 42(1), 339-361.

Deric, A.S., Kandemir, N., Kudrna, D.A., Jones, B.L., Ullrich, S.E., & Kleinhofs, A. (2005). Molecular marker-assisted selection for enhanced yield in malting barley. *Molecular Breeding*, 14, 1380–3743.

Descriptors for Barley (*Hordeum vulgare* L.) (1994). International Plant Genetic Resource Institute, Rome Italy, 44. ISBN 92-9043-22-5.

Dodig, D., Zoric, M., Kancic, V., Petrovic, D., & Šurlan-Momirovic, G. (2012). Comparison of responses to drought stress of 100 wheat accessions and landraces to identify opportunities for improving wheat drought resistance. *Plant Breeding*, 131(3), 369-379.

Dodig, D., Zoric, M., Knezevic, D., King, S.R., & Šurlan-Momirovic, G. (2008). Genotype × environment interaction for wheat yield in different drought stress conditions and agronomic traits suitable for selection. *Australian Journal Agriculture Researches*, 59(6), 536-545.

Dodig, D., Zoric, M., Kobiljski, B., Šurlan-Momirovic, G., & Quarrie, S. (2010). Assessing drought tolerance and regional patterns of genetic diversity among spring and winter bread wheat using simple sequence repeats and phenotypic data. *Crop Pasture Science*, 61(10), 812-824.

Doehlert, D.C., McMullen, M.S., & Jannink, J.L. (2006). Oat grain/groat size ratios: A physical basis for test weight. *Cereal Chemistry*, 83(1), 114-118.

Dofing, SM., & Knight, CW. (1994). Yield component compensation in unicum barley lines. *Agronomy Journal*, 86, 273-276.

Doliński R., Lonc, W., & Zalewski, D. (1996). Combining ability of four winter wheat cultivars in relation to lodging resistance (in Polish). *Biuletyn Instytutu Hodowlii Aklimatyzacji Roee lin*, 200, 239–244.

Doliński, R. (1995). Variation, heritability and correlation of mechanical and morphological characters determining lodging of wheat (*Triticum aestivum* L.) (in Polish). *University of Agriculture Lublin, Rozprawy Naukowe*, 177, 1–68.

Donald, C.M. (1968). The breeding of crop idiotypes. *Euphytica*, 17, 385-403.

Doyle, J.J., & Dickson, E.E. (1987). Preservation of plant samples for DNA restriction endonuclease analysis. *Taxon*, 36, 715-722.

Doyle, J.J., & Doyle, J.L. (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemistry Bulletin*, 19, 11-15.

Drezner G., Dvojković, K., Horvat, D., Novoselović, D., & Lalić, A. (2007). Environmental impacts on wheat agronomic and quality traits. *Cereal Research Communications*, 35(2), 357-360.

Drezner, G., Dvojković, K., Novoselović, D., Horva, D., Guberac, V., Marić, S., & Primorac, J. (2006). Utecaj okoline na najznačajnaja kvantitativna svojstva pšenice. *Zbornik radova 41 Hrvatski i 1 Međunarodni Znanstveni Simpozij Agronoma. Zbornik radova*, Osijek, 181-182.

Drikvand, R., Samiei, K., & Hossinpor, T. (2011). Path coefficient analysis in hull-less barley under rain fed condition. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12), 277-279.

Dyulgerova, B. (2012). Correlations between grain yield and yield related traits in barley mutant lines. *Agricultural Science and Technology*, 4(3), 208-210.

Easson, D., White, S., & Pickles, S. (1993). The effects of weather, seed rate and cultivar on lodging and yield in winter wheat. *Journal of Agriculture and Science*, 121, 145-151.

Eshghi, E., & Akhundova, E. (2010). Genetic diversity in hulless barley based on agro morphological traits and RAPD markers and comparison with storage protein analysis. *African Journal of Agricultural Research*, 5(1), 97-107.

Eskandari, H., & Kazemi, K. (2010). Response of different bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes to post-anthesis water deficit. *Notulae Scientia Biologicae*, 2(4), 49-52.

European Brewery Convention (1998). Analytical, European Brewery Convention. Nurnberg, Germany, Verlag Hans Carl Getranke, Fachverlag.

Evans, L.T., & Wardlaw, I.F. (1976). Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. In: N.C. Brady (Ed). *Advance in Agronomy*, 28, 301-359.

FAOSTAT, (2014). Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://faostat3.fao.org/home/E>.

Farahani, E., & Arzani, A. (2008). Evaluation of genetic variation of durum wheat genotypes using multivariate analyses. *Electronic Journal of Crop Production*, 1(4), 51-64.

Fathie, G., & Rezaie, K. (2000). Path analysis of barley yield and yield components in Ahvaz region. *Agriculture Science and Industrial*, 14, 39-48.



Fox, G.P., Stuart, J., & Kelly, A. (2007). Value of the test weight method in assessing barley quality. Proceedings of the 13th Australian Barley Technical Symposium, Fremantle, Australia.

Gali, V.J., & Brown, C.G. (2000). Assisting decision-making in Queensland barley production through chance constrained programming. Australian Journal Agricultural Resource Economics, 44, 269–287.

Garcia Del Moral, L.F., Rharrabti, Y., Villegas, D., & Royo, C. (2003). Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: An ontogeny approach. Agronomy Journal, 95(2), 266-274.

Garrett, R.G. (2009). Relative spatial soil geochemical variability along two transects across the United States and Canada. Applied Geochemistry, 24, 1405–1415.

Gavuzzi, P., Rizza, F., & Palumbo, M. (1997). Evaluation of field and laboratory of drought and heat stress in winter cereals, Canadian Journal of Plant Science, 77, 523-531.

Ghanbari, A., Babaeian, M., Esmaeilian, Y., Tavassoliand, A., & Asgharzade, A. (2012). The effect of cattle manure and chemical fertilizer on yield and yield component of barley (*Hordeum vulgare* L.). African Journal of Agricultural Research, 7(3), 504-508.

Ghazi, N., Karaki, A., Al-Ajam, A., & Othman, Y. (2007). Seed germination and early root growth of three barely cultivars as affected by temperature and water stress. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental of Sciences, 2(2), 112-117.

Ghebru, B., Schmidt, R.J., & Bennetzen, J.L. (2002). Genetic diversity of Eritrean sorghum landraces assessed with simple sequence repeat (SSR) markers. Theoretical and Applied Genetics, 105, 229-236.

Glamoclija, D., Lazarevic, J., Kovacevic, D., & Ružicic, L. (1998). Effects of nitrogen top dressing and microelements foliar fertilization on the yield and yield components of malting barley. Proceedings, Breeding of Small Grains, 401-404.

Gonzales Ponce, R., Mason, S.C., Salas, M.L., Sabata R.J., & Herce, A. (1993). Environment, seed rate, and N rate influence on yield of winter barley. Fertilizer Research, 34(1), 59-65.

Grafius, J.E. (1964). A geometry for plant breeding. Crop Science, 4, 241-246.

Gupta, PK., & Varshney, RK. (2000). The development and use of microsatellite markers for genetic analysis and plant breeding with emphasis on bread wheat. *Euphytica*, 113, 163–185.

Hadjichristodoulou, A. (1990). Stability of 1000-grain weight and its relation with other traits of barley in dry stress. *Euphytica*, 51, 11-17.

Harlan, J.R. (1979). On the origin of barley. *Barley: Origin, Botany, Culture, Winter Hardiness, Genetics, Utilization, Pests*. USDA Agriculture Handbook, 338, 10-36.

Hashemi Dezfoll, S.H., Kochaki, A., & Banajan., M. (1996). Increasing of crops yield (in Persian). *Jahade Daneshgahi*. Mashhad. Iran.

Hatfield, PG., Hopkins, JA., Pritchard, GT., & Hunt, CW. (1997). The effects of the amount of whole barley, barley bulk density and form of roughage on feedlot lamb performance, carcass characteristics and digest kinetics. *Journal of Animal Science*, 75, 3353 – 3356.

Hayesa, P., Castroa, A., Marquez-Cdilloa, L., Coreya, A., Henson, C., Jones, B., Klinga, J., Matherd, D., Matusa, I., Rossia, C., & Satoe, K. (2004). Genetic diversity for quantitatively inherited agronomic and malting quality traits. *Plant Breeding*, 119, 130-139.

Hearnden, PR., Eckermann, PJ., McMichael, GL., Hayden, MJ., Eglinton, JK., & Chalmers, KJ. (2007). A genetic map of 1,000 SSR and DArT markers in a wide barley cross. *Theoretical and Applied Genetics*, 115, 383-391.

Hori, K., Kobayashi, T., Shimizu, A., Sato, K., Takeda, K., & Kawasaki, S. (2003). Efficient construction of high-density linkage map and its application to QTL analysis in barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 107, 806-813.

Hosin Babaiy, A., Aharizad, S., Mohammadi, A., & Yarnia, M. (2011). Survey, correlation of yield and yield components in 40 lines barley (*Hordeum vulgare* L.) in region Tabriz. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 10(2), 149-152.

Hunt, C.W. (1996). Factors affecting the feeding quality of barley for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 62, 37–48.

Ilieva, V., Karov, I., & Markova Ruzdik, N. (2014). Correlation between some morphological and biochemical traits of rice (*Oryza sativa* L.). 61-st Anniversary Scientific Conference with international participation „Food science, engineering and technology, 24-25.10.2014, Plovdiv, Bulgaria.

Ilieva, V., Karov, I., Mihajlov, Lj., & Markova Ruzdik, N. (2013). Productive options in Bulgarian winter wheat varieties in Macedonia. Scientific Works of the Institute of Agriculture – Karnobat 2014, 2(1), 9-14.

Ilieva, V., Markova, N., Andreevska, D., & Andov, D. (2010). Breeding and evaluation for improved rice varieties in Macedonia. Plant Science, Sofija, 47(1), 17-22.

Ilker, E. (2006). Relationships between yield and yield components of barley crosses. Journal of Agriculture Science, 43(3), 1-11.

ISO 10390:2005 – Soil quality, Determination of pH.

ISO 11261:1995 – Soil quality, Determination of total nitrogen, Modified Kjeldahl method.

ISO 797 - Determination of mass per hectoliter.

ISO14869-1:2001 - Soil quality, Dissolution for the determination of total element content -- Part 1: Dissolution with hydrofluoric and perchloric acids.

Jabbari, M., Siahsar, BA., Ramroodi, M., Koohkan, Sh.A., & Zolfaghari, F. (2010). Correlation and path analysis of morphological traits associated with grain yield in drought stress and non-stress conditions in barley agronomy. Journal Pajouhesh & Sazandegi, 93, 112-119.

Jaiswal, S.K., Pandey Shree, P., Sharma, S., Prasad, R., Prasad, L.C., Verma, R.P.S., & Joshi, AK. (2010). Diversity in Indian barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars and identification of genotype-specific fingerprints using microsatellite markers. Journal of Genetics, 89, 46-54.

Janzen, H.H. (1993). Soluble salts. In M.R. Carter, Ed. Soil Sampling and Methods of Analysis. Lewis Publishers, Boca Raton, FL., 161-166.

Jeżowski, S. (1981). Analysis of relationship between lodging grade and some morphological characteristics determining lodging resistance of barley. Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Science, 28, 333-3.

Jeżowski, S. (1996). Genetic analysis of traits determining lodging resistance of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) (in Polish). Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Science, 4, 1–61.

Jeżowski, S. (1999). Significance of geometrical and physical features for genetic analysis of traits determining lodging resistance. Agrophysics, 13, 99–102.

Jeżowski, S., & El-Bassam, N. (1985). Analysis of relationship between the lodging grade and some morphological characteristics at early stages of plant development. Institute of Plant Genetics, Polish Academy of Science, 26, 233–241.

Jeżowski, S., Surma, M., & Adamski, T. (2001). Genetic control of morphological and physical characteristics determining resistance to lodging in barley (*Hordeum vulgare* L.). Agrophysics, 15, 157-160.

Jeżowski, S., Surma, M., Krajewski, P., & Adamski T. (2003). Genotype-environment interaction of barley DH lines in terms of morphological and physical traits of the stem and the degree of lodging. Agrophysics, 17, 57–60.

JMP. (2002). Version 5.0 1a, A Business Unit of SAS 1989 - 2002 SAS Institute Inc.

Johnson, L.P.V., & Aksel, R. (1959). Inheritance of yielding capacity in a fifteen-parent diallel crosses of barley. Canadian Journal of Genetics and Cytology, 1, 208-265.

Jones, M.J., & Singh, M. (2000). Long-term yield patterns in barley based cropping systems in northern Syria. 2. The role of feed legumes. Journal of Agriculture Science (Camb.), 135, 237-249.

Kanbar, A. (2011). Discriminating between barley (*H. vulgare* L.) genotypes using morphological and ISSR Markers. American Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 5(3), 318-324.

Karaman, MR., Kandemir, N., Sahin, S., & Coban, S. (2010). Strategies to select genetic variations of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars for agronomic zinc utilization characters. Journal of Food, Agriculture and Environment, 8(2), 395-399.

Karov, I., Mitrev, S., & Kostadinovska, E. (2009 a). *Bipolaris sorokiniana* (Teleomorph *Cochliobolus sativus*) - causer of Barley leaf lesion and root rot in Macedonia. Proceedings for Natural Science, Matica Srpska, Novi Sad, (116), 167-174.

Karov, I., Mitrev, S., Kovacevik., B., & Kosatdinovska, E. (2011). Diversity of fungal pathogens infecting *Hordeum* L. in Macedonia, symptoms and morphology. International Conference on Plants & Environmental Pollution, July 6-11, Kayseri-Turkey. Book of Abstract, 42.

Karsai, I., Igartua, E., Casas, A.M., Kiss, T., Soos, V., Balla, K., Bedő, Z., & Veisz, O. (2013). Developmental patterns of a large set of barley (*Hordeum vulgare*

L.) cultivars in response to ambient temperature. *Annals of Applied Biologists*, 1-15.

Khaiti, M. (2012). Correlation between grain yield and its components in some Syrian barley. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(1), 247-250.

Khajavi, A., Aharizad, S., & Ahmadizadeh, M. (2014). Genetic diversity of promising lines of barley based on phenol-morphological traits in Ardabil area. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2(2), 456-462.

Khaliq, I., Parveen, N., & Chowdhery, MA. (2004). Correlation and path analysis in bread wheat. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(4), 633-635.

Khanghah, A.M., Alaei, Y., & Moosavi, S.S. (2014). Investigate the relationship between studied traits with grain yield using regression analysis and path analysis in 34 barley lines and cultivars. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(2), 42-45.

Khayatnezhad, M., Zaefizadeh, M., Gholamin, R., & Jamaati-esomarein, S. (2010). Study of genetic diversity and path analysis for yield in durum wheat genotypes under water and dry conditions. *World Applied Science Journal*, 9, 655-665.

Khodabandeh, N. (2002). *Cereals*. Tehran University Press, 210.

Kicherer, S., Backes, G., Walther, U., & Jahoor, A. (2000). Localizing QTLs for leaf rust resistance and agronomic traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 100(6), 881-888.

Kinaci, G., & Kinaci, E. (2005). Effect of zinc application on quality traits of barley in semi arid zones of Turkey. *Plant Soils Environment*, 51(7), 328-334.

Kisana, NS., Tahir, M., Mujahid, MY., & Ahmed, I. (1999). Variability and relationship between morpho-phenological traits and grain yield in winter and facultative barley under stress environments. *Pakistan Journal of Biological Science*, 2(3), 767-771.

Kjeldahl, J. (1883). A new method for the estimation of nitrogen in organic compounds. *Journal of Analytical Chemistry*, 22, 366.

Kleinhofs, A., & Han, F. (2002). Molecular mapping of the barley genome. In: *Barley Science: Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy of Yield and Quality*. Food Products Press, an imprint of The Haworth Press, Inc., 31-63.

- Koch, H.D. (1975). Third workshop on topic 7, KOC Odessa.
- Koebner, R.M., Donini, P., Reeves, J.C., Cooke, R.J., & Law, J.R. (2003). Temporal flux in the morphological and molecular diversity of UK barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 106, 550–558.
- Komatsuda, T., Tanno, K.I., Salomon, B., Bryngelsso, T., & Bothmer, R.V (1999). Phylogeny in the genus *Hordeum* based on nucleotide sequences closely linked to the vrs 1 locus (row number of spikelets). *Genome*, 42(5), 973-981.
- Kowieska, A., Lubowicki, P., & Jaskowska, I. (2011). Chemical composition and nutritional characteristics of several cereal grain. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 10(2), 37–50.
- Kozłowska-Ptaszyńska, Z. (1993). Changes in the structure and architecture of the plant canopy of two- and six-rowed spring barley cultivars as influenced by sowing date. *Pamiętnik Puławski*, 102, 53-64.
- Kumar, K., Vishwakarma, S.R., Bhusan, B., Pandey, M.K., Singh, M.K.P.K., & Singh, G.P. (2013). Variability for yield and yield contributing traits in released varieties of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal Wheat Researches*, 5(2), 56-60.
- Kutlu, I., & Kinaci, G. (2010). Evaluation of drought resistance indicates for yield and its components in three triticale cultivars", *Journal of Tekirdag Agriculture Faculty*, 7(2), 95-103.
- Lalevic, D., & Biberdzic, M. (2012). The influence of weather conditions and nitrogen fertilization of some characteristics of winter barley. *Book of proceedings. Third International scientific symposium "Agrosym Jahorina 2012"*, 245-249. (ISBN 978-99955-751-0-6).
- Lalic, A., Kovacevic, J., Drezner, G., Novoselovic, D., Babic, D., Dvojkovic, K., & Šimic, G. (2006). Barley genotypes to Croatian environments - yield, quality and nutritional value. *Cereal Research Communications*, 34(1), 433-436.
- Lalić, A., Kovačević, J., Šimić, G., Drezner, G., & Guberac, V. (2007). Environmental effects on grain yield and malting quality parameters of winter barley. *Cereal Research Communications*, 35(2), 709-712.
- Lalic, A., Kovačević, Novoselović, D., Šimić, G., Abičić, I., & Guberac, V. (2009). Agronomic and quality traits of winter barley varieties (*Hordeum vulgare* L.) under growing conditions in Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74(4), 283-289.

Lammerts Van Bueren, E.T. (2002). Organic plant breeding and propagation, concepts and strategies. PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands, 196.

Lasa, J.M., Igartua, E., Ciudad, F.J., Codesal, P., Garcia, E.V., Gracia, M.P., Medina, B., Romagosa, I., Molina-Cano, J.L., & Montoya, J.L. (2001). Morphological and agronomical diversity patterns in the Spanish barley core collection. *Heredities*, 135, 217-225.

Leistrumaitė, A., Cesevičienė, J., & Razbadauskienė, K. (2012). Determination of grain quality traits and some chemical properties in the whole grain of spring barley germplasm.

Li, J., & Wu, G. (1999). Atlas of the Ecological Environmental Geochemistry of China. Geological Publishing House, Beijing, China.

Liatukas, Ž., & Leistrumaitė, A. (2007). Fields resistance of spring barley cultivars to powdery mildew in Lithuania. *Biologia*, 62, 664-669.

Liu, F., Von Bothmer, R., & Salomon, B. (2000). Genetic diversity in European accessions of the barleycore collection as detected by isozyme electrophoresis. *Genetic Resource and Crop Evolution*, 47, 571–581.

Liu, Z.W., Biyashev, R.M., & Saghai Maroof, M.A. (1996). Development of simple sequence repeat markers and their integration into a barley linkage map. *Theoretical and Applied Genetics*, 93, 869–876.

Lockhart, H.B., & Hurt, D.H. (1986). Nutrition of oats. In: WEBSTER, F.H.(Ed.) *Oats: Chemistry and Technology*, St Paul: AACC, 297-308.

MacLeod, A.L., Edney, M.J., & Izydorczyk, M.S. (2010). Quality of western Canadian malting barley. *Canadian Grain Comision*, 22.

Madic, M., Durovic, D., & Paunovic, A. (2004). Genetic analysis of yield components in the crossings of two-and six-rowed barleys. *Acta Agriculturae Serbica*, 17, 157-164.

Madic, M., Paunovic, A., Jelic, M., Knezevic, D., & Djurovic, D. (2012). Yield components and grain quality of winter barley cultivars grown on pseudogley. Book of proceedings. Third International scientific Symposium "Agrosym "Jahorina 2012, 277-281.

Madic, M.A., Paunovic, A., Djurovic, D., & Knezevic, D. (2005). Correlation and path coefficient analysis for yield and yield components in winter barley. *Acta Agriculture Serbica*, 20, 3-9.

Makki, Y.M., & Habib, M.M. (1979). Effect of sowing date on yield and yield components of barley grown in the central region of Saudi Arabia. *Proceedings of the Saudi Biological Society*, 3, 25-34.

Malešević, M., Glamoclija, D., Pržulj, N., Popovic, V., Stankovic, S., Živanovic, T., & Tapanarova, A. (2010). Production characteristics of different malting barley genotypes in intensive nitrogen fertilization. *Genetika*, 42(2), 323-330.

Malysheva-Otto, L.V., Ganai, M.W., & Roder, M.S. (2006). Analysis of molecular diversity, population structure and linkage disequilibrium in a worldwide survey of cultivated barley germplasm (*Hordeum vulgare* L.). *BMC Genetics*, 7, 1-6.

Manifesto, M.M., Schlatter, A., Hopp, H.E., Suarez, E.Y., & Dubcovsky, J. (1999). Bread wheat (*Triticum aestivum*) fingerprinting using microsatellites. *Plant and Animal Genome VI, Conference, Town and Country Hotel, San Diego, California, January 17–21*.

Manjunatha, T., Bisht, I.S., Bhat, K.V., & Singh, B.P. (2006). Genetic diversity in barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces from Uttaranchal. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54(1), 55-65.

Mansfeld, R. (1950). Das morphologische system der Saatgerste (*Hordeum vulgare* L.). *Der Züchter*, 20(1-2), 8-24.

Mariey, S.A., Mohamed, M.N., Khatab, I.A., El-Banna, A.N., Khalek, AFA., & Al-Dinary, M.E. (2013). Genetic diversity analysis of some barley genotypes for salt tolerance using SSR markers. *Journal of Agricultural Science*, 5(7), 12-28.

Markova Ruzdik, N., Valcheva, D., Mihajlov, Lj., Mitrev, S., Karov, I., & Ilieva, V. (2015 b). The influence of environment on yield and yield components in two row winter barley varieties. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. (accepted for publication).

Markova Ruzdik, N., Valcheva, D., Valchev, D., Mihajlov, Lj., Karov, I., & Ilieva, V. (2015 a). Correlation between grain yield and yield components in winter barley varieties. *Agricultural Science and Technology*, Vol.1. (in press).

Massood, M.S., Qayyum, A., Anwar, R., & Ahmad, S. (2003). Level of genetic diversity for agro morphological traits in landrace genotypes of barley (*Hordeum vulgare*). *Pakistan Journal of Arid Agriculture*, 6, 73–79.

Mathison, GW., Hironaka, R., Kerrigan, BK., Vlach, I., Milligan, LP., & Weisenburger, RD. (1991). Rate of starch digestion, apparent digestibility and rate



and efficiency of steer grain as influenced by barley grain volume-weight and processing method: Canadian Journal of Animal Science, 71, 867-878.

Mathre, D.E., Johonson, R.H., & Grey, W.E. (2003). Diagnosis of common root rots of wheat and barley. Online. Plant Health Progress, ISSN 1535-1025.

Matus, I.A., & Hayes, P.M. (2002). Genetic diversity in three groups of barley germplasm assessed by simple sequence repeats. Genome, 45, 1095–1106.

McKevith, B. (2004). Nutritional aspects of cereals. Nutrition. Bulletin, 29(2), 111–142.

Mihova, G., Mihailov, R., Tonev, T., & Demirev, V. (2006). Correlations between traits related to lodging resistance in barley. Field Crops Studies, 111(1), 37-43.

Milohnić, J. (1972). Oplemenjivanje bilja, Specijalnidio, Ratarske culture (I). Sveučilište u Zagrebu, Poljoprivredni fakultet, Zagreb, 325.

Milovanović, M., Maksimović, D., Perišić, V., Kovačević, B., Kuburović, M., Kostadinović, S., Jestrović, Z., & Staletić, M. (2002). Dostignuća I novi pravci u oplemenjivanju I proizvodnju semena kragujevačkih sorti strnih žita. Nauka, praksa I promet u agraru, III savetovanje, Agroiinovacije, Soko Banja, Zbornik radova, 57-65.

Mohammadi, H., & Khodambashi-e-emami, M. (1997). Estimation of genetic parameters for yield and yield components of wheat diallel cross method. Journal of Agricultural Research, 4, 12-15.

Mohammadi, S.A., & Prasanna, B.M. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. Crop Science, 43, 1235–1248.

Molina-Cano, J.L., Russell, J., Moralejo, M., Escacena, J., Arias, G., & Powell, W. (2005). Chloroplast DNA microsatellite analysis supports a polyphyletic origin for barley. Theoretical and Applied Genetics, 110(4), 613-619.

Moralejo, M., Romagosa, I., Salcedo, G., Sanchez-Monge, R., Molina-Cano, J.L. (1994). On the origin of Spanish two-rowed barleys. Theoretical and Applied Genetics, 87, 829-836.

Mousavi, M., Soleymani, A., & Shams, M. (2012). Effect of cultivars and nitrogen on growth and morphological traits of barley in Isfahan region. International Journal of Agriculture and Crop Science, 4(22), 1641-1643.

Musa, F., Carli, C., Vjollca, J., Ramadani, S., & Kelmendi, B. (2003). Value for cultivation and use of some wheat cultivars in agroecological condition of Dukagjini area. „Kërkime— Akademia e Shkencave dhe Arteve të Kosovës. Prishinë.

Naceur, A.B., Chaabane, R., El-Faleh, M., Abdelly, C., Ramla, D., Nada, A., Sakr, M., & Naceur, M.B. (2012). Genetic diversity analysis of North Africa's barley using SSR markers. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 10, 13–21.

Naeem, R., Dahleen, L., & Mirza, B. (2011). Genetic differentiation and geographical relationship of Asian barley landraces using SSRs. *Genetics and Molecular Biology*, 34(2), 268-273.

Naghaii, V., & Asgharipour, MR. (2011). Difference in drought stress responses of 20 barley genotypes with contrasting drought tolerance during grain filling. *Advances in Environmental Biology*, 5(9), 3042-3049.

Nardi, S., Calcagno, C., Zunin, P., D'Egidio, M.G., Cecchini, C., Boggia, R., & Evangelisti, F. (2003). Nutritional benefits of developing cereals for functional foods. *Cereal Research Communications*, 31(3-4), 445-452.

Necmettin cel Birol, TA. (2011). Determination of seed yield and some yield components through path and correlation analyses in many six rowed barley (*Hordeum vulgare* conv. hexastichon). *African Journal of Agricultural Research*, 6(21), 4902-4905.

Nevo, E., & Shewry, P. (1992). Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley, *Hordeum spontaneum*, in the Fertile Crescent. *Barley: Genetics, Biochemistry, Molecular Biology and Biotechnology*, 19-43.

Newton, A.C., Flavell, A.J., George, T.S., Leat, P., Mullholland, B., Ramsay, L., Revoredo-Giha, C., Russell, J., Steffenson, B.J., & Swanston, J.S. (2011). Crops that feed the world 4. Barley: a resilient crop? Strengths and weaknesses in the context of food security. *Food Security*, 3(2), 141-178.

Nguyen, T.T., Taylor, P.W.J., Redden, R.J., & Ford, R. (2004). Genetic diversity estimates in *Cicer* using AFLP analysis. *Plant Breeding*, 123, 173–179.

Niari-Khamssi, N. (2011). Assessment of quantitative drought resistance indices under irrigated and rain-fed conditions in bread wheat genotypes. *Advances in Environmental Biology*, 5(9), 2591-2595.

Niazi-Fard, A., Nouri, F., Nouri, A., Yoosefi, B., Moradi, A., & Zareei, A. (2012). Investigation of the relationship between grain yield and yield components under normal and terminal drought stress conditions in advanced barley lines

(*Hordeum vulgare* L.) using path analysis in Kermanshah province. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(24), 1885-1887.

Ninkov, M., Dodrevic, R., Boca, Z., Sekulic, O., Popovic, V., Dukic, V., Ilic, A., & Dozet, G. (2009). Structure of sowing in the region of Sombor. Proceedings of the Institute of Field and Vegetable Crops, 46, 249-254.

Nouri-Ganbalani, A., Nouri-Ganbalani, G., & Hassanpanah, D. (2009). Effects of drought stress condition on the yield and yield components of advanced wheat genotypes in Ardabil, Iran. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7(3&4), 228-234.

Noworolnik, K., & Leszczynska, D. (1997). Yields of spring barley cultivars and lines depending on sowing date. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin, 201, 225-230.

Oddy, VH., Ewoldt, CL., Jones, AW., & Warren, HM. (1990). Metabolisable energy content of diets based on oats grain: Australian Journal of Experimental Agriculture, 30, 503-506.

Ore, R. (1991). Genetska analiza žetvenog indeksa i njegov uticaj na prinos zrna ječma. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 140.

Oscarsson, M., Andersson, R., Salomonsson, A. C., & Åman, P. (1996). Chemical composition of barley samples focusing on dietary fibre components. Journal of Cereal Science, 24, 161-169.

Pagola, M., Rubcban, O., Irigoyen, I., Bustince, H., Barrenechea, E., Aparicio-Tejo, E., & Lamsfus Bertal., C. (2009). New method to assess barley nitrogen nutrition status based on image color analysis: Comparison with SPAD-502. Computers and Electronics in Agriculture, 65(2), 213-218.

Papa, R., Attene, G., Barcaccia, G., Ohgata, A., & Knishi, T. (1998). Genetic diversity in landrace populations of *Hordeum vulgare* L. from Sardinia, Italy, as revealed by RAPDs, isozymes and morphophenological traits. Plant Breeding, 117, 523-530.

Parker, DR., Aguilera, JJ., & Thomason, DN. (1992). Zinc-phosphorus interactions in two cultivars of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) grown in chelator-buffered nutrient solutions. Plant Soil, 143, 163-177.

Paunović, S.A., Knežević, D., & Madić, M. (2006). Genotype variations in grain yield of spring barley depending on sowing density. Genetika, 38(2), 107-115.

Pavlovic, N., Zdravkovic, J., Cvikic, D., Zdravkovic, M., Adžic, S., Pavlovic, S., Šurlan-Momirovic, G. (2012). Characterization of onion genotypes by use of RAPD markers. *Genetika*, 44(2), 269-278.

Pawlonka, Z., & Skrzyczyńska, J. (2004). The effect of selected agro technical factors and weather conditions on the weeding of winter triticales. *Annals UMCS, Sec. E*, 59, 1037–1047.

Peltonen-Sainio, P., Kangas, A., Salo, Y., & Jauhiainen, L. (2007). Grain number dominates grain weight in temperate cereal yield determination: Evidence based on 30 years of multi location trials. *Field Crops Research*, 100, 179-188.

Perttila, S., Valaja, J., Partanen, K., & Jalave, T. (2001). Effect of volume-weight on apparent ileal and excreta amino acid digestibility and feeding value of barley for poultry. *Journal of Animal and Feed Science*, 10, 671-685.

Petersen, G., & Seberg, O. (1998). Molecular characterization and sequence polymorphism of the alcoholdehydrogenase1 gene in *Hordeum vulgare* L. *Euphytica*, 102, 57–63.

Petr, J., Hnilica, P., & Schmidt, J. (1979). Yield formation in spring barley: tillering, ear formation and grains per ear. *Rostlinna Vyroba*, 25(4), 433-444.

Powell, W., Morgante, M., Andre, C., Hanafey, M., Vogel, J., Tingey, S., & Rafalski, A. (1996). The comparison of RFLP, RAPD, AFLP, and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding*, 2, 225-238.

Pržulj, N., & Momcilovic, V. (1995). Oplemenjivanje pivskog ječma. *Pivarstvo*, 28(3-4), 161-163.

Pržulj, N., & Momcilovic, V. (2002). NS barley varieties for the agro ecological conditions of South eastern Europe. *Proceedings of the Institute of Field and Vegetable Crops*, Novi Sad, 36, 271-282.

Pržulj, N., & Momcilovic, V. (2005). Genotype x year interactions for some spring barley properties. *Breeding and Cultural Practices of the Crops*, Institute of Agriculture, Karnobat, Bulgaria, 55-59.

Pržulj, N., Dragovic, S., Malešević, M., Momcilovic, V., & Mladenov, N. (1998). Comparative performance of winter and spring malting barleys in semiarid growing conditions. *Euphytica*, 101, 377-382.

Pržulj, N., Mladenov, N., & Momčilović, V. (1996). Ječam I ovaska o sirovine za proizvodnju *novel food* I funkcionalne hrane. *Savremena poljoprivreda*, 50(5-6), 5-10.

Puri, Y.P., Qualset, C.O., & Williams, W.A. (1982). Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. *Crop Science*, 22, 927-931.

R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

Ragae, S., Abdel-Aal El-Sayed, M., & Noaman, M. (2006). Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Food Chemistry*, 98, 32–38.

Ramadhan, M.N. (2013). Tillage systems and seedling rates effects on yield components, seed yield and biological yield of barley cultivars. *Journal of Basrah Researches Sciences*, 39(1) A, 33-46.

Ramsay, L., Macaulay, M., Ivanissevich, D.S., Maclean, K., Cardle, L., Fuller, J., Edwards, K.J., Tuveson, S., Morgante, M., & Massari, A. (2000). A simple sequence repeat-based linkage map of barley. *Genetics* 156, 1997–2005.

Rao, M.I., Zeigler, R.S., Vera, R., & Sarkarung, S. (1993). Selection and breeding for acid soil tolerance in crop. *Biological Science*, 43, 454-465.

Rashal, I., Weibull, J., Bothmer, R., Von Brantestam, A.K., Dayteg, C., & Tuveson, S. (2004). Inter simple sequence repeat analysis of genetic diversity and relationships in cultivated barley of Nordic and Baltic origin. *Heredities*, 141, 186–192.

Rasmusson, D.C., & Glass, R.L. (1965). Effectiveness of early generation selection for four quality characters in barley. *Crop Science*, 5(5), 389-391.

Reid, D.A., & Wiebe, G.A. (1979). Taxonomy, botany classification and world collection. Barley: Origin, botany, culture, winter hardiness, genetics, utilization, pests. *USDA Agriculture Handbook*, 338, 79-104.

Rekanović, M., Ivanović, M., & Baucal, G. (2007). Analiza proizvodnje ratarski huseva u PKB korporaciji u 2006 godini. *Zbornik na unihradova*, 13(1-2), 7-14.

Rowe, B.A., & Johnson, D.E. (1995). Residual benefits of limestone and superphosphate on barley yields and soil-water deficits on a Kransnozem in north-western Tasmania. *Australian Journal of Experiment Agriculture*, 35(5), 611-617.

Russell, J.R., Fuller, J.D., Macaulay, M., Hatz, B.G., Jahoor, A., Powell, W., & Waugh, R. (1997). Direct comparison of levels of genetic variation among barley accessions detected by RFLP, AFLPs, SSRs and RAPDs. *Theoretical and Applied Genetics*, 95, 714-722.

Ryan, J., Abdel Monem, M., & Amir, A. (2009). Nitrogen fertilizer response of some barley varieties in semi-arid conditions in Morocco. *Journal of Agriculture Science and Technology*, 11, 227-236.

Saghai Maroof, M.A. (1994). Extraordinarily polymorphic microsatellite DNA in barley: species diversity, chromosomal locations, and population dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91, 5466–5470.

Saldzhiev, I., Valcheva, D., & Raykov, S. (2012). Investigation of Bulgarian winter barley varieties under condition of Central Southern Bulgaria. *Field Crops Studies*, VIII(1), 37-40.

Salminen, R., Batista, M.J., Bidovec, M., Demetriades, A., De Vivo, B., De Vos, W., Duris, M., Gilucis, A., Gregorauskiene, V., Halamic, J., Heitzmann, P., & Lima, A. (2005). *Geochemical atlas of Europe. Part 1 – Background information, methodology and maps*. Geological survey of Finland, Espoo, Finland.

Samac, A., & Tesfaye, M. (2003). Plant improvement for tolerance to aluminum in acid soils – a review. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 75, 189-207.

Samarah, N.H., & Al-Issa, T. (2006). Effect of planting date on seed yield and quality of barley grown under semi-arid Mediterranean conditions. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 4(2), 222-225.

Santvari, F., Royo, C., & Romagosa, I. (2002). Pattern of grain filling of spring and winter hexaploid triticale's. *European Journal of Agronomy*, 16, 219-230.

Scheurer, K.S., Friedt, W., Huth, W., Waugh, R., & Ordon, F. (2001). QTL analysis of tolerance to a German strain of BYDV-PAV in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 103(6-7), 1074-1083.

Schut, J.W., Qi, X., & Stam, P. (1997). Association between relationship measures based on AFLP markers, pedigree data and morphological traits in barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 95, 1161-1168.

Shar, G.Q., Kazi, T.G., Jatoi, W.B., Makhija, P.M., Sahito, S.B., Shar, A.H., Fateh, M., & Soomro, F.M. (2013). Determination of heavy metals in eight barley cultivars collected from wheat research station Tandojam, Sindh, Pakistan. *Pakistan Journal of Analytical and Environmental Chemistry*, 14(1), 47-53.

Shewry, P.R. (2007). Improving the protein content and composition of cereal grain. *Journal of Cereal Science*, 46, 239–250.

Sidhu, J.S., Kabir, Y., & Hoffman, F.G. (2007). Functional foods from cereal grain. *International Journal for Food Properties*, 10(2), 231–244.

Sinebo, W. (2002). Determination of grain protein concentration in barley: Yield relationship of barleys grown in a tropical highland environment. *Crop Science Journal*, 24, 428-437.

Singh, B.D. (1996). *Plant Breeding Principles and Methods*. Kalyana Publishers, New Delhi.

Singh, MK., Pandey, RL., & Singh, RP. (1987). Correlation and path coefficient analysis in barley grown on saline soil. *Current Agriculture*, 11(1-2), 55-58.

Singh, R.K., & Chaudhary, B.D. (1985). *Biometrical Methods in Quantitative Genetics Analysis*. Kalyani Publishers, New Delhi, 318.

Sipahi, H. (2011). Genetic screening of Turkish barley genotypes using simple sequence repeat markers. *Journal of Cell and Molecular Biology*, 9(2), 19-26.

Soleimani, V.D., Baum, B.R., & Johnson, D.A. (2007). Analysis of genetic diversity in barley cultivars reveals incongruence between S-SAP, SNP and pedigree data. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54, 83–97.

Sposito, G. (2008). *The chemistry of soils*. (2<sup>nd</sup>ed), Oxford University press, New York, USA.

SPSS Statistics 19. (2010). SPSS Inc., an IBM Company.

Stewart, A., Nield, H., & Lott, J.N.A. (1988). An investigation of the mineral content of barley grains and seedlings. *Plant Physiology*, 89, 93–97.

Stojanović, S. (1966). Određivanje sadržaja humusa po metodi Kotzmann-a. Hemiske metode ispitivanja zemljišta, Kniga I. Jugoslovensko društvo za proučivanje zemljiša, Belgard, 44-45.

Stojanovic, Ž., Dodig, D., Stankovic, S., & Petrovic, R. (1998). Importance of six-rowed spike for increases in genetic fertility potential of barley. *Breeding of Small Grains. Proceedings*. Kragujevac, 209-215.

Stošović, D., Biberdžić, M., Deletić, N., Jelić, M., & Paunović, A. (2010). Grain yield and quality of triticale and barley obtained in comparative production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26, 635-640.

Sukram, P., Tejveer, S., & Ramesh, B. (2010). Estimation of Genetic Parameters in Barley (*Hordeum Vulgare* L). *Crop Improvement*, 37(1), 52- 56.

Šurlan-Momirovic, G., Kramer, I., Bratkovic, K., Zoric, M., Momirovic, U., Brankovic, G., Calic, I., Kandic, V., Pržulj, N., Ordon, F., & Perovic, D. (2013).

Molecular characterization of barley (*Hordeum vulgare* L.) accessions of the Serbian gene bank by SSR fingerprinting. *Genetika*, 45(1), 167-180.

Sylvester-Bradley, R., Stokes, D.T., Scott, R.K., & Willington, V.B.A. (1990). A physiological analysis of the diminishing response of winter wheat to applied nitrogen. *Theoretical Aspects of Applied Biology*, 25, 227-287.

Tamm, Ü. (2003). The variation of agronomic characteristics of European malting barley varieties. *Agronomy Research*, 1, 99-103.

Tanyolac, B. (2003). Inter-simple sequence repeat (ISSR) and RAPD variation among wild barley (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*) populations from west Turkey. *Genetic Resource and Crop Evolution*, 50, 611-614.

Tapsell, C.R., & Thomas, W.T.B. (1981). Estimating the genetical components for cross-prediction of yield and its components in barley, Edinburgh. *Barley Genetics*, IV, 79-83.

Tautz, D., & Renz, M. (1984). Simple sequence are ubiquitous repetitive components of eukaryote genomes. *Nucleic Acids Research*, 12, 4127-4137.

Terentyev, V. (1974). Physiological research for improvement lodging resistance and methods for the assessment. Application of physiology in breeding, "Science", Moscow, 108-123.

Thomas, W.T.B., Powell, W., Waugh, R., Chalmers, K.J., Barua, U.M., Jack, P., Lea, V., Forster, B.P., Swanston, J.S., Ellis, R.P., Hanson, P.R., & Lance, R.C.M. (1995). Detection of quantitative trait loci for agronomic, yield, grain and disease characters in spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 91 (6-7), 1037-1047.

Todorovska, E., Trifonova, A., & Atanassov, A. (2003). Genetic diversity among elite Bulgarian barley varieties evaluated by RFLP and RAPD markers. *Euphytica*, 129, 325-336.

Tousi-Mojarrad, M., Ghanadha, M.R., Khodarahimi, M., & Shahabi, S. (2005). Factor analysis for grain yield and other attributes in bread wheat. *Journal Pazhohesh, Sazandegi*, 66, 9-16.

Ullrich, S.E. (2011). Significance, adaptation, production and trade of barley. *Barley: Production, Improvement and Uses*, 3-13.

Vaezi, B., Bavei, V., & Shiran, B. (2010). Screening of barley genotypes for drought tolerance by agro-physiological traits in field condition. *African Journal of Agriculture Researches*, 5, 881-892.



Vajnberger, A. (1996). Određivanje laco pristupačnog fosfora I kalijuma AL metodom po Egnér, Riehm, Domingo-u. Hemiske metode ispitivanja zemljišta, Kniga I. Jugoslovensko društvo za proučivanje zemljiša, Belgard, 186-188.

Varga, B., Svečnjak, Z., Jurković, Z., & Pospišil, M. (2007). Quality responses of winter wheat cultivars to nitrogen and fungicide applications in Croatia. *Acta Agronomica Hungarica*, 55(1), 37-48.

Varshney, RK., Marcel, TC., Ramsay, L., Russell, J., Röder, MS., Stein, N., Waugh, R., Langridge, P., Niks, RE., & Graner, A. (2007). A high density barley microsatellite consensus map with 775 SSR loci. *Theoretical and Applied Genetics*, 114, 1091.

Varzaru, S., & Ciulca, S. (2013). Analysis of gene effects for grains traits in winter barley. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 17(2), 299- 302.

Vazquez, J.F., & Sanchez-Mange, E. (1989). Genetic analysis of plant height and internode length in a diallel cross of barley. *Journal of Genetics and Breeding*, 43, 231–236.

Verna, V., Worland, E., Sayers, E., Fish, L., Caligari, P., & Snape, J. (2005). Identification and characterization of quantitative traits loci related to lodging resistance and associated traits in bread wheat. *Plant Breeding*, 124, 234-241.

Von Korff, M., Plümpe, J., Michalek, W., Léon, J., & Pillen, K. (2004). Insertion of 18 new SSR markers into the oregon wolfe barley map. *Barley Genetics Newsletter*, 34, 1–4.

Welch, RM., Allaway, WH., House, WA., & Kubota, J. (1991). Geographic distribution of trace element problems. In: Mortvedt JJ, ed. *Micronutrients in Agriculture*, 2nd Edition, 4, 31-57.

White, PJ., & Broadley, MR. (2009). Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets – iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine. *New Phytologist*, 182, 49–84.

Wiseman, J. (2000). Correlation between physical measurements and dietary energy values of wheat for poultry and pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 84, 1-11.

Wych, R.D., Simmons, S.R., Warner, R.L., & Kirby, E.J.M. (1985). Physiology and Development. In *Barley, Agronomy Monograph*. The American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, 26, 103-125.

Yadav, V.K., Kumar, R., & Ram., L. (2003). Correlation perusal for malting quality and other quantitative traits in two rowed and six rowed barley. *Annals of Agricultural Biological Research*, 8, 223-226.

Yau, S.K., & Hamblin, J. (1994). Relative yield as a measure of entry performance in variable environments. *Crop Science*, 34(3), 813-817.

Yazdanseta, S., Haravan, EM., Sorkhi, B., & Mohammadi, S. (2014). Assessment of yield, yield-related traits and drought tolerance of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes. *International Journal of Biosciences*, 4(12), 62-72.

Yazdchi, S. (2008). Evaluation of yield and some characteristics of ten spring barley (*Hordeum vulgare* L.) varieties under limited and non limited irrigation. *Research Journal of Biological Sciences*, 3(12), 1456-1459.

Yesmin, S., Akhtar, M., & Hossain, B. (2014). Yield and Seed quality of barley (*Hordeum vulgare* L.) as affected by variety, nitrogen level and harvesting time. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 7(5), 262-268.

Yin, Y.Q., & Ding, Y. (2003). Analysis of genetic diversity of hordein in wild close relatives of barley from Tibet. *Theoretical and Applied Genetics*, 107, 837–842.

Zaefizadeh, M., & Goliov, R. (2009). The effect of the interaction between genotypes and drought stress on the superoxide dismutase and chlorophyll content in durum wheat landraces. *Turkish Journal of Biology*, 33, 1-7.

Zaefizadeh, M., Ghasemi, M., Azimi, J., Khayatnezhad, M., & Ahadzadeh, B. (2011). Correlation analysis and path analysis for yield and its components in hullless barley. *Advances in Environmental Biology*, 5(1), 123-126.

Žáková, M., & Benková, M. (2006). Characterization of spring barley accessions based on multivariate analysis. *Communications in Biometry and Crop Science*, 1(2), 124–134.

Zeng, Y., Lan, L.Q., Luo, H., Bai, J., Yang, M.Y., Miao, C., Cai, Y.F., Qiang, X.L., & Chen, F. (2002). RAPD markers in diversity detection and variety identification of Tibetan hullless barley. *Plant Molecular Biology Reporter*, 20, 369–377.

Zeniščeva, L.S. (1986). Heritability of quantitative characters determining lodging resistance in plants. *Advance in Agronomy*, 25, 209–263.

Zohary, D., & Hopf, M. (1988). Domestication of plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley: Clarendon Press. (ISBN 0198541988).

Аткисон, Б. (1990). Технически възможности при производство на малц и пиво. IX Национална научно-техническа Конференција по пивоварна промишленост, Варна.

Божинов, Б., Димитрова, Л., и Божинов, М. (2000). Екологична пластичност по добив на вътревидови хибриди памук. Растениевъдни науки, 37, 724-727.

Василева, Б., и Лидански, Тр. (1995). Диференциална оценка на стабилността на образци люцерна. Растениевъдни науки, 32(6), 24-27.

Василевски, Г (1980). Влијание на ѓубрењето врз развојот, приносот и квалитетот на пченицата во реонот на Овче Поле. Докторска дисертација. Скопје.

Василевски, Г. (2002). Зрнести и клубенести култури. eXpressive graphics, Скопје, 277. (ISBN 9989-2278-0-2).

Вълчев, Д. (1994). Физиологически и агрохемически особености на сухоустойчивостта при ечемика и възможности за нейното регулирање. Докторска дисертација, Карнобат, Бугарија, 182.

Вълчев, Д. (2007). Проблеми, постижения и перспективи в селекцијата по сухоустойчивост и студоустойчивост при ечемика. Field Crops Studies, IV(1), 5-18.

Вълчев, Д., Вълчева, Д., Димова, Д., и Михова, Г. (2005). Физиологична оценка на сухоустойчивостта на перспективни линии зимен ечемик. Селекција и агротехника на полските култури, I, 178-181.

Вълчев, Д., Вълчева, Д., и Желева, Д. (2007). Агробиологична характеристика на перспективни линии зимен ечемик, устойчиви на стесови фактори. Растителниот геногнд - Основи на съвременото земеделие, Садово, 2.

Вълчев, Д., Гочева, М., и Вълчева, Д. (2012). Определяне на агрономическата сухоустойчивост на ечемика с помощта на зацущник. Field Crops Studies, VIII(2), 203-208.

Вълчев, Д., и Вълчева, Д. (2008). Проучване на сортиментот сухоустойчиви форми пролетен ечемик с произходот Етиопия. Международна научна конференция, 5-6.06, Стара Загора.

Вълчева, Д. (2000). Адаптивен потенцијал и селекционо-генетични възможности за подобряване качеството на пивоварниот ечемик. Докторска

дисертација. Селскостопанска Академия, Институт по ечемика, Карнобат, Бугарија, 163.

Вълчева, Д., Вълчев, Д., и Навушанов, С. (1996). Адаптивни възможности на американски сортове ечемик към условията на Югоизточна България, Научни трудове, VII, 42-47.

Вълчева, Д., Вълчев, Д., и Пенчев, Е. (2007). Пластичност и стабилност на добива отзърно при сухоустойчивисортове и линии зимен ечемик. Field Crop Studies, IV(1), 49-56.

Вълчева, Д., Вълчев, Д., Михова, Г., Донева, М., и Дюлгерова Б. (2012). Продуктивни възможности на сортове зимен пивоварен ечемик при условията на североисточна и югоизточна България. Crop Field Studies, VIII (2), 209-217.

Вълчева, Д., Вълчев, Д., Озтурк, И., Димова, Д., и Попова, Т. (2009). Влияние на условията на средата върху добива от зърно при сортове зимен двуреден ечемик. Field Crops Studies, V(2), 295-307.

Вълчева, Д., Вълчев, Др., Попова, Т., Димова, Д., Озтурк, И., и Кая, Р. (2013). Продуктивни възможности на български и интродуцирани сортове и линии ечемик при условията на Югоизточна България, Научни трудови, 2(1), 39-48.

Вълчева, Д., и Вълчев, Д. (2005). Подобряване качеството на зърното в селекцията на пивоварен ечемик. Балканска научна конференция, Карнобат.

Вълчева, Д., и Вълчев, Д. (2012). Корелациони зависимости между добива и качеството на зърното при сортове и линии пивоварен ечемик. Научни трудове, 1(1), 43-51.

Вълчева, Д., Мерсинков, Н., Вълчев, Д., Георгиев, Г., Кръстева, А., и Попова, Т. (2006). Биологични и стопански качества на интродуцирани сортове зимен пивоварен ечемик, Растениевъдни науки, 43, 234-239.

Вълчева, Д., Михова, Г., Вълчев, Д., и Венкова, И. (2010). Влияние на условията на средата върху добива на районирани сортове ечемик. Field Crops Studies, VI(1), 7- 16.

Вълчева, Д., Вълчев, Д., Димова, Д., Гочева, М., Дюлгерова, Б., и Попова, Т. (2011). Проблеми, насоки, постижения и перспективи и селекцията на зимния ечемик. Селскостопанска Наука, 44, 22-35.

Ганушева, Н., Димова, Д., Горастев, Хр., и Тошев, Н. (2005). Биологични и стопански качества на перспективни линии зимен двуреден ечемик. Селекция

и агротехника на полските култури, Балканска научна конференция Карнобат, I, 124-129.

Гочева, М., Вълчева, Д., Вълчев, Д., и Мурани, И. (2011). Проучване на сортимент зимен двуреден ечемик с произх од Унгарија. *Field Crops Studies*, VII(2), 275-284.

Граматиов, Б., Пенчев, П., Котева, В., Кръстева, Хр., Станков, Ст., Навущанов, Ст., Зарков, Б., и Атанасова, Д. (2004). Технология за отглеждане на ечемик, 5-63.

Димова, Д., Вълчев, Д., Вълчева, Д., и Пенчев, Е. (2007). Проучване на адаптивните възможности на сортимент ечемик от интродукция. Растителниот генофонд – основа на съвременното земеделие”, Международна научна конференция, I, 199-202.

Државен завод за статистика на Република Македонија (2013). Полјоделство, овоштарство и лозарство, 2013. Статистички преглед, земјоделство, стр. 60. ISBN 978-608-227-135-4. Преземено на 12.09.2014 г. (<http://www.stat.gov.mk/publikacii/5.4.14.02.pdf>).

Жуковскии, П.М. (1957). Пшеница в СССР, Москва.

Јевтиќ, С. (1986). Пшеница. Монографија, Белград.

Канцеларија за рурален развој (2009). Упатство за правилно земање на почвени проби за агрохемиска анализа на почва од различен тип на обработливи површини. Земјоделски факултет при Универзитет "Гоце Делчев" Штип, 15.

Каров, И., и Ковачевиќ, Б. (2008 b). *Puccinia graminis* и *Blumeria graminis* f.sp.tritici, микози присутни кај пченицата и јачменот во Македонија. *Plant Protection*, XIX, 99-102.

Каров, И., Митрев, С., Ковачевиќ, Б., и Костадиновска, Е. (2008 а). Инвентаризација на паразитната микофлора на пченицата и јачменот во Република Македонија. Годишен зборник на Земјоделски факултет при Универзитет "Гоце Делчев" Штип, 8, 37-45.

Каров, И., Митрев, С., Ковачевиќ, Б., и Костадиновска, Е. (2009 b). *Tapesia yallundae* Wallwork & Spooner, причинител на симптомот "птичје око" кај пченицата и јачменот во Република Македонија. Годишен зборник на Земјоделски факултет, Универзитет "Гоце Делчев" Штип, IX, 19-27.

Каров, И., Митрев, С., Ковачевиќ, Б., Ристова, Д., и Накова, Е. (2006). Болести кај житните култури во Република Македонија. Годишен зборник на Земјоделски факултет, Универзитет "Гоце Делчев" Штип, VI, 17-26.

Колкунов, В.В. (1926). К вопросу о транспирации и за сухоустойчивости культурных растений. Научно-агрономический журнал, 29.

Костадинова, С., и Ганушева, Н. (2012). Съдържание на макроеlementи в нови генотипове пивоварен ечемик. Field Crops Studies, VIII(1), 7 -14.

Лидански, Т., и Стоилова, А. (2000). Качествена оценка на нормата на реакция при линии дълговлакнест памук. Растениевъдни науки, 37, 719-723

Манчев, СТ. (1975). Изисквания към пивоварните качества на ечемика. Пивоварен ечемик, Пловдив, 47-58.

Мерсинков, Н. (2000). Принос за селекцията на зимния пивоварен ечемик. Докторска дисертация. Селскостопанска Академия, Институт по ечемика, Карнобат, Бугарија, 153.

Мерсинков, Н., Пенчев, П., и Попова, З. (1985). Проучване на корелационите зависимости между някои количествени признаци при зимния пивоварен ечемик. Генетика и селекция, 3, 217-225.

Миладиновиќ, Н., Кириќ, Б., и Јовановиќ, Д. (1974). Високородни сортепшеница. Научна публикација, Белград.

Митов, Л. (1944). Ечемикът в района на Образцов чифлик. Селекција и отглеждане, Печат Роглев, Русе, 47.

Михајлов, Љ. (1993). Приносот на јачменот во зависност од режимот на ласерската обработка. Магистерски труд. Земјоделски Факултет при Универзитет "Кирил и Методиј" Скопје, 60.

Михова, Г., и Петрова, Т. (2005). Насоки при селекцията на ечемика в Добруджански земеделски институт, Юбилейна научна конференция с меѓународно учество, Състояние и проблеми на аграрната наука и образование, 7-16.

Орлов, А. (1936). Ячмень. *Hordeum* L. "Културная флора СССР", Сельхозгиз, II, 97-332.

Палмар, Д.Ж. (1990). Влияние на качеството на малца върху работата на варилното отделение. X Меѓународна научно-техническа конференция по пивоварна промишленост, Варна.

Пенчев, П., Граматиков, Б., Зарков, Б., Котева, В., Станков, Ст., и Мерсинков, Н. (2004). Технология за отглеждане на ечемик в условията на ниски температури и воден дефицит, 5-41.

Пенчев, П., и Котева, В. (2002). Влияние на агрометеорологичните условия върху продуктивността на зимен фуражен ечемик. Селекция и агротехника на полските култури, II, 517-522.

Попова, Т., Вълчева, Д., Вълчев, Др., и Навущанов, Ст. (2005). Селекция на устойчивост към кафява праховита главня при зимния ечемик. Растениевъдни науки, 42, 345-350.

Сайфулин, П., Крупнов, В., и Мартынов, С. (1989). Диалеллелный анализ азотного уборочного индекса у яровой мягкой пшеницы. Генетика, 2, 338-345.

Сергеев, В., Рыжков, Ф., и Акманов, И. (1978). Качество зерна пивоварного ячменя в связи с селекцией сортов интенсивного типа, Научные труды, 44, 137-143.

Службен весник на Р. Македонија. (2007). Правилник за начинот на работа, просторната и техниката опременост на овластените лаборатории и методи за испитување на квалитетот на семенскиот материјал кај земјоделските растенија, 61, 33-35.

Степанов, А.Н. (1986). Влияние удобрений на урожай и пивоварный е качества ячменя. Научнотехнический бюллетень.

Стефанов, Т., и Пеев, Х. (1986). Ечемикот в България. Държавно издателство "Земиздат", София, 255.

Стоева, И., Ставрева, Н., и Пенчев, Е. (1992). Екологична пластичност и стабилност на добива и качеството на зърното от мека пшеница. Растениевъдни науки, 29, 5-6.

Строна, И., и Бершак, Г. (1975). Кореляции признаков у семян ячменя в связи с методами сортирования. Селекция и семеноводство. Респ. Межвед. Темат. Науч. Св., 30, 99-101.

Строна, И., и Бершак, Г. (1977). Исследование количественной зависимости между признаками семян ячменя и использование при сортировании. Селекция и семеноводство, 38, 72-74.

Тихомиров, В. (1995). Современные проблемы адаптивной селекции самоопыляющихся зерновых культур, Сельскохозяйственная биология, 1, 37-40.

Трофимовская, А. (1972). Ячмень. Л.Колос, 293.

Удовенко, Г.В. (1988). Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям, Ленинград.

Филиповски, Ѓ. (1959). Генеа, еволуција и научне основе мелиорација слатина Овчег Појла. Докторска дисертација, Белград.

Филиповски, Ѓ., Ризовски, Р., и Ристевски, П. (1996). Карактеристики на климатско-вегетациско почвените зони (региони) во Република Македонија. Македонска академија на науките и уметностите, Скопје, 177.

Хараланов, В., и Костова, С. (1968). Сравнителни проучувања на зимни сортове двуреден ечемик. Растениевџдни науки, 5(8), 43-50.

Ценов, Н., Губатов, Т., и Пеева, В. (2006). Проучување на взаимодействието генотип X среда при сортове зимна мека пшеница. II Добив зърно. Field Crops Studies, III(2), 167-175.

Шанин, Ј. (1977). Методика на полски опит. Бугарска Академија на Науките, 142.